

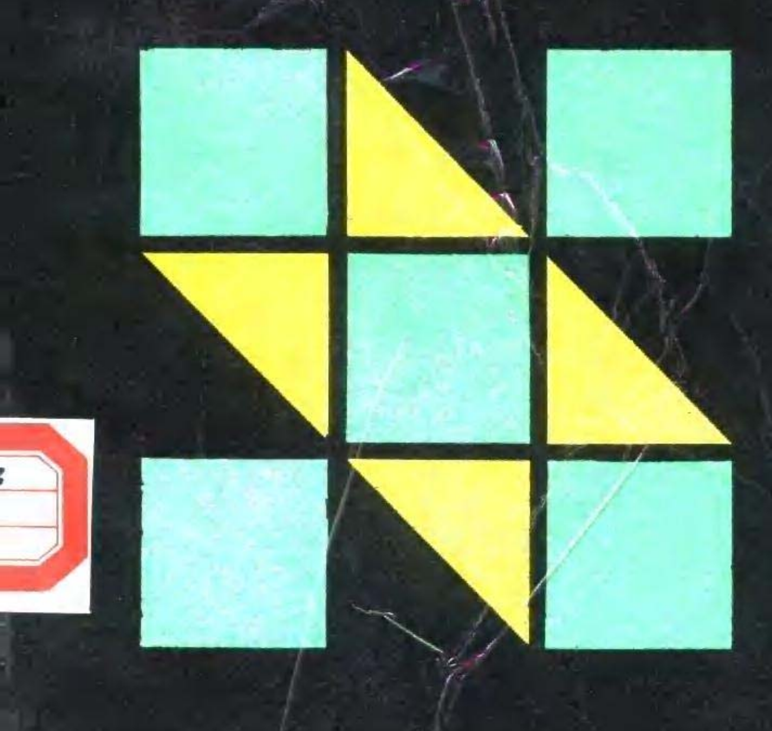
二十世纪西方哲学译丛

科学研究纲领方法论

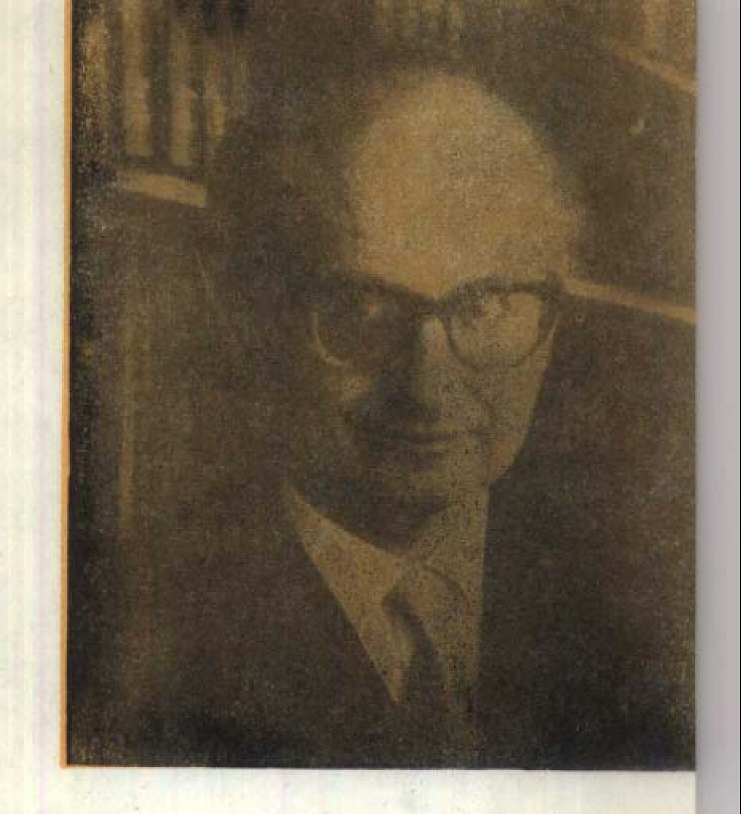
The methodology of scientific research programmes

[英] 伊·拉卡托斯 著

上海译文出版社



二十世纪西方哲学译丛



科学研究纲领方法论

The methodology of scientific research programmes

〔英〕伊·拉卡托斯 著　兰 征 译

上海译文出版社



Imre Lakatos

THE METHODOLOGY OF SCIENTIFIC RESEARCH PROGRAMMES

Philosophical Papers

Volume I

EDITED BY

John Worrall and Gregory Currie

Cambridge University Press 1978

本书根据剑桥大学出版社 1978 年英文版译出

科学研究纲领方法论

〔英〕伊·拉卡托斯 著

兰 征 译

上海译文出版社出版、发行
上海延安中路 955 弄 14 号
全国新华书店经销
上海译文印刷厂印刷

开本 850×1156 1/32 印张 11.25 插页 3 字数 277,000
1986年 12 月第 1 版 1987 年 4 月第 2 次印刷
印数: 43,001—103,000 册

书号: 2188·28 定价: 2.60 元

译者的话

伊姆雷·拉卡托斯(Imre Lakatos, 1922—1974),英籍匈牙利人,伦敦经济学院逻辑学教授,著名的数学哲学家和科学哲学家,是现代科学哲学"历史学派"的主要代表人物之一。拉卡托斯出生于匈牙利的一个犹太家庭,第二次世界大战期间是反纳粹抵抗运动的成员,战后曾去莫斯科大学学习。1947年他成为匈牙利教育部的高级官员。1950年在清查运动中被捕,入狱三年。1956年他逃往西方,先至维也纳,最后在英国剑桥从事学术研究,获得哲学博士学位。从六十年代初到去世为止,一直在伦敦经济学院任教。

1978年,剑桥大学将拉卡托斯生前的主要哲学论文汇集成两卷出版。第一卷《科学研究纲领方法论》收集了他关于科学哲学的最重要的论文;第二卷《数学、科学与认识论》收集了他关于数学哲学等方面的一些重要论文。这里翻译的是第一卷。

拉卡托斯最初致力于数学哲学的研究。他反对把数学看成先验的绝对无误的学科,认为数学是一门准经验的学科,它跟经验科学一样要通过可错的猜测和批判而发展;不可能为数学找到一种绝对可靠的基础,以便在此基础上进行永恒真理的证明与积累。但这并不是说在数学中没有客观的评价标准,数学的发展也受客观标准的制约,它跟经验科学一样,也可能有进步和退化。拉卡托斯还提出了数学启发法的重要思想。有人认为拉卡托斯继二十世纪逻辑主义、形式主义和直觉主义三大数学哲学流派之后,提出了一种新的数学哲学思想,作出了重要贡献。

六十年代中期，拉卡托斯的主要注意力开始转向科学哲学。其主要原因是拉卡托斯发现作为自己学说基础的波普尔证伪主义并不完善，而且不符合科学史；其次是1962年库恩《科学革命的结构》的发表，提出了一种崭新的科学观，不仅否定了逻辑经验主义，也批判了波普尔的证伪主义，导致了一场旷日持久的热烈讨论。但在波普尔与库恩的争论中，拉卡托斯是站在波普尔一边的。因为他认为可以发展波普尔的证伪主义，从而避免库恩的批判，在科学发现逻辑的范围内把科学的发展重建为合理的。库恩主张科学的发展不受客观规则的支配，而取决于科学家的心理转换，它属于科学(社会)心理学的范围。逻辑经验主义者和波普尔都区分了发现的范围和辩护的范围，认为科学哲学仅和理论的辩护有关，而理论的发现则属于认识心理学、科学社会学和科学史的研究领域，科学哲学的中心任务是对科学理论进行评价，这些评价只涉及理论的逻辑的、认识论的和方法论的关系，而不涉及科学家的心理状况。当然，逻辑经验主义者和波普尔的评价标准都遇到了严重的困难。拉卡托斯认为，如果放弃阐述这类标准的努力，而用库恩的科学社会学和科学心理学取而代之，也能对科学的变化作出说明，不过这将把科学哲学降低为科学社会学和科学心理学，是一种"非理性主义"。拉卡托斯承认，在科学发展和理论更替的时候，不可能不涉及科学家的心理状况和社会状况；但抛开这些不谈，当一个理论取代另一个理论的时候，这个理论客观上有没有不依赖于科学家主观心理状况的优点，如果有，那是什么？这就是科学哲学所要研究的问题。所以拉卡托斯强调指出，有没有一般的客观的理由能把接受或拒斥理论辩护为合理的，这是科学哲学的中心问题，即他所说的科学合理性的问题。他的全部科学哲学著作都是以此为中心的。他的中心任务是克服波普尔和库恩等人的缺点，提出一种能合理

地辩护科学发展的科学合理性的理论，因此可以根据这条线索来看待他的这本著作。

为什么科学合理性的问题如此重要？因为科学发展的最重要的形式是理论的更替。传统的观点认为，理论的更替要根据科学实验的判断，如果实验判定理论为真，则予以接受，否则便予以拒斥。但是，科学实践是异常复杂的。事实是，当实验还无法弄清理论的真伪时，科学家们就已经接受或拒斥了某些重要的理论。尤其是，原则上永远存在着无数个与实验一致的理论，科学家必须在实验之前就淘汰一些理论，而只选择为数不多的几个被认为最有希望的理论付诸实验。那么，科学家这样做的依据是什么？有无合理的理由？根据什么选择标准能够获得真理性可能更大的理论？这显然是科学实践中一个十分重要的问题。肯定的回答意味着科学是理性的，否定的回答意味着科学是非理性的。拉卡托斯第一个明确把科学哲学定义为关于科学合理性的理论，尽管这个定义过于狭窄，但确实抓住了这个当代科学哲学的中心问题。

科学史的研究已经表明，仅有实验的力量并不能决定理论的接受和拒斥。逻辑经验主义者和波普尔把注意力只集中到证据的支持和反驳上，不能揭示科学的合理性；而库恩的观点在拉卡托斯看来没有为理论的选择提供客观的标准，陷入了相对主义。拉卡托斯着手制定既客观又符合科学史的理论选择标准，这就是本书第一章的任务。他提出了理论进步、经验进步和启发法进步三个标准，以进步的和退化的问题转换来评价理论的发展，以此说明理论应付反例的能力，说明理论容纳新的辅助假说以作出新预测的能力，说明理论在竞争或实验反驳的压力下赋予自己以新形式的能力，说明为什么没有判决性实验、为什么预测的失败不是决定性的因素、为什么理论只能被一个更好的理论

所取代，等等。这样，拉卡托斯便提出了一个动态的科学发展模型。他认为这个模型能揭示科学发展的合理性，克服波普尔和库恩的缺点，而不违反科学史。

在当代科学哲学中，存在着许多科学方法论，它们各自对科学作了不同的说明。哪一种方法论更好、更符合实际科学呢？这个对各种不同的方法论予以评价的问题向来是被忽视的。拉卡托斯特别强调这个问题的重要性，他提出的以科学史检验科学方法论的历史方法，有助于对此作出一定的评判，因而受到了广泛的注意和讨论。本书第二章集中反映了拉卡托斯的这一思想。

本书关于哥白尼和牛顿的两篇论文集中体现了拉卡托斯注重历史的特点。详细地占有历史资料，通过对典型历史实例进行"案例研究"，从中得出科学哲学的结论，这改变了逻辑经验主义者只注重抽象的纯形式分析，而忽视科学史的那种脱离实际的做法，体现了科学哲学研究的一个有希望的方向，具有很大的启发作用。

许多人认为拉卡托斯的成就是七十年代科学哲学的一个重要成果。现在十年过去了，科学哲学又有了新的发展。我们当然不能指望拉卡托斯的这本书为我们提供多少现成的真理，但他提出的问题却是科学哲学中十分重要的问题，并且至今还未得到解决。探讨这些问题有助于我们了解科学哲学的历史和现状，促进对科学方法论的研究，加深对科学实践的理解。至于拉卡托斯在书中某些地方涉及马克思主义，如说马克思主义"没有科学预见性"；不能据以进行"预测"以及其论点已被"反驳"等等，则显系谬见。我们相信读者会批判地对待。

译者水平有限，译文中难免有错误和不妥之处，希望广大读者批评指正。

兰　征　1984年9月

目　录

导言：科学与伪科学*

尊重知识是人最突出的特征之一。拉丁文称知识为scientia，从而science［科学］一词便成为最受敬重的那一部分知识的名称。但是，知识与迷信、空想或伪科学的区别是什么呢？天主教教会借口说哥白尼理论是伪科学而开除了日心论者的教籍，［苏联］共产党借口说孟德尔学说是伪科学而迫害了孟德尔论者。可见科学与伪科学的分界不全然是一个书斋里的哲学问题：它是一个与社会和政治息息相关的问题。

许多哲学家试图按照下面的说法来解决分界问题：如果足够多的人足够强烈地相信一个陈述，那么，这个陈述就构成了知识。但是，思想史告诉我们，许多人完全虔信荒唐的信仰。如果信仰的强度是知识的标志，我们就不得不把关于神灵、天使、魔鬼和天堂、地狱的某些故事看作知识。另一方面，科学家们甚至对自己最好的理论也是非常怀疑的。牛顿理论是科学所曾产生的最有力的理论，但牛顿本人从不相信超距的物体会相互吸引。因此，不管怎样虔信，都不能使信仰成为知识。实际上，科学行为的标志是甚至对自己最珍爱的理论也持某种怀疑态度。盲目虔信一个理论不是理智的美德，而是理智的罪过。

因此，即使一个陈述似乎非常“有理”，每一个人都相信它，它也可能是伪科学的，而一个陈述即使是不可信的，没有人相信

* 本文写于1973年初，原先是一篇广播讲演。于1973年6月30日由开放大学播放。（原编者注）

它，它在科学上也可能是有价值的。一个理论即使没有人理解它，更不用说相信它了，它也可能具有至高的科学价值。

一个理论的认识价值与它对人们的心智的心理影响毫无关系。信仰、虔信、理解是人类心智的状态，但理论的客观的、科学的价值与创造理论或理解理论的人类心智无关。它的科学价值只取决于这些猜测事实上所得到的客观支持。正如休谟所说的那样：

> "如果我们拿起任何一本书，例如，关于神学或学院形而上学的著作。让我们问一下，它包含任何涉及量或数的抽象推理吗？没有。它包含任何涉及事实和存在的经验的推理吗？没有。那就将它付之以炬，因为它含有的不过是诡辩和幻想。"

但什么是"经验的"推理？如果我们看一下十七世纪关于巫术的浩瀚文献，它充斥着关于认真观察和宣誓证词甚至实验的报告。早期皇家协会的住会哲学家格兰维尔把巫术看成经验推理的范例。在我们按休谟的说法去焚书之前，我们必须首先明确什么是经验推理。

在科学推理中，理论要面对事实；科学推理的主要条件之一就是理论必须得到事实的支持。那么，事实能够在多大程度上支持理论呢？

人们已经提出了几种不同的答案。牛顿本人认为事实证明了他的定律，他以不作纯假说而感到自豪：他只发表由事实得到证明的理论。尤其是，他声称他由开普勒所提供的"现象"推出了自己的定律。但他这一吹嘘却大谬不然，因为，开普勒认为，行星沿椭圆轨道运行；而按照牛顿的理论，只有当行星在运行中互不干扰时，它们才沿椭圆轨道运行。但是，行星实际上是相互干扰的。这就是牛顿不得不发明摄动理论的原因．由此理论推

知，任何行星都不按椭圆轨道运行。

今天，人们可以很容易地证明，从任何有限数量的事实中不可能合法地推出一条自然定律；但我们仍然不断地获悉由事实证明的科学理论。为什么对基本逻辑的抵抗会这样顽强呢？

对此有这样一个非常可信的说明。科学家想使自己的理论受到尊敬，配得上“科学”即真正的知识这个称号。在科学诞生的十七世纪中，大多数重要的知识都与上帝、魔鬼、天堂和地狱有关。如果一个人对关于神学的事情作了错误的猜测，那么他就要为此遭到永久的谴责。神学知识是不容出错的；它必须是不容怀疑的。而启蒙运动认为我们是可以出错的；而且对神学的东西，我们是无知的。科学的神学是没有的，因而神学的知识也是不存在的。知识只能是关于自然的。但这种新型的知识却不得不根据他们直接由神学继承过来的标准加以判定：它必须被证明是确凿无疑的。科学必须达到神学未达到的那种确实性。一个名副其实的科学家是不容许猜测的，他必须由事实来证明他所说的每一句话。这就是科学诚实性的标准。未经事实证明的理论在科学界被认为是罪孽深重的伪科学和异端。

只是由于本世纪中牛顿理论的垮台，才使科学家们认识到他们的诚实性标准原来是乌托邦。在爱因斯坦之前，大多数科学家认为牛顿通过事实的证明已经揭示出了上帝的最終定律。在十九世纪初，安培感到他必须把自己有关对电磁学的推测的一本书叫做：《明确地由实验推出的关于电动现象的数学理论》。但在该书的末尾，他漫不经心地承认有一些实验从未进行过，甚至连必要的仪器也未曾建造过！

如果所有科学理论都是同样不可证明的，那么科学知识与无知、科学与伪科学的区别是什么呢？

二十世纪的“归纳逻辑学家”对这个问题提出了一个答案。

归纳逻辑根据可资利用的全部证据来着手确定不同理论的概率。如果一个理论的数学概率很高，它就够得上科学的资格；如果它的概率很低，甚至概率是零，它就不是科学的。因而，科学诚实性的标志就在于永远只讲至少有很高或然性的事情。概率主义具有一个吸引人的特点：它不是在科学与伪科学之间提出一种截然分明的区别，而是提出一个从概率低的差理论到概率高的好理论的连续的尺度。但是，当代最有影响的哲学家之一卡尔·波普尔于1934年论证道，在任何特定数量的证据下，所有理论，无论是科学的理论还是伪科学的理论，其数学概率都等于零。如果波普尔是正确的，那么，科学理论不仅是同样不可证明的，而且是同样不可几的。这就需要一个新的分界标准，波普尔提出了一个相当惊人的分界标准。一个理论即使没有丝毫有利于它的证据，也可能是科学的；而即使所有的现有证据都支持一个理论，它也可能是伪科学的。也就是说，确定一个理论的科学性质或非科学性质可不依靠事实。假如人们事先就能规定出一项能够证伪理论的判决性实验（或观察），那么该理论便是"科学的"，假如人们拒绝规定这样的一种"潜在证伪者"，该理论便是伪科学的。但如果这样的话，我们就不是区分科学的理论和伪科学的理论，而是区分科学的方法和非科学的方法了。波普尔论者认为，如果马克思主义者准备规定一些事实，这些事实一旦被发现，就会使他们放弃马克思主义，那么，马克思主义就是科学的。如果他们拒绝这样做，马克思主义就成了伪科学。有什么可能事件将使马克思主义者放弃自己的马克思主义，向马克思主义者提出这样的问题总是有趣的。如果他虔信马克思主义，那么他必然会感到规定一种可以证伪马克思主义的情况是不道德的。因而，根据我们是否准备规定可以反驳一个命题的可观察条件，该命题或许僵化为伪科学的教条，或许变成真正的知识。

那么，波普尔的可证伪性标准解决了科学与伪科学的分界问题吗？没有。因为波普尔的标准忽视了科学理论明显的坚韧性。科学家的脸皮很厚，他们不会只因为事实与理论相矛盾就放弃理论。他们通常发明某种挽救假说以说明他们届时称为只是一种反常的东西，如果不能说明这一反常，他们便不理会它，而将注意力转向其他的问题。注意，科学家谈论的是反常、顽例，而不是反驳。当然，科学史充满了理论如何被所谓的判决性实验所扼杀的说法。但这些说法是理论被放弃之后很久才杜撰出来的。假如波普尔问牛顿派科学家，在什么实验条件下他将放弃牛顿理论，某些牛顿派科学家就会象一些马克思主义者一样不知所措。

那么，什么是科学的标志呢？难道我们不得不投降并赞同科学革命只是一种信念的非理性变化，是一种宗教的皈依吗？杰出的美国科学哲学家汤姆·库恩在发现了波普尔证伪主义的朴素性之后得出了这个结论。但是，假如库恩是正确的，那么科学与伪科学之间就没有明确的分界，科学进步与知识退化就没有区别，就没有客观的诚实性标准。那么，他能够提出什么标准以区分科学进步与知识退化呢？

最近几年，我一直在倡导科学研究纲领方法论，它解决了某些波普尔和库恩所未能解决的问题。

首先，我主张典型的描述重大科学成就的单位不是孤立的假说，而是一个研究纲领。科学决不是试错法、一系列的猜测与反驳。"所有天鹅都是白的"可以由于发现一只黑天鹅而被证伪。但这种不足道的试错法算不上是科学。例如，牛顿科学决不是四个猜测——力学三定律和万有引力定律——的组合。这四个定律只构成了牛顿纲领的"硬核"，而一个巨大的辅助假说"保护带"顽强地保护这一硬核使之不致遭到反驳。更重要的是，

牛顿研究纲领还有一个"启发法"，即一种有力的解题手段，借助于复杂的数学技术以消化反常，甚至把反常变成肯定的证据。例如，如果一颗行星的运行出现了反常，牛顿派科学家就会检查他关于大气折射的猜测、关于光线在磁暴中传播的猜测以及成百上千的其他猜测，这些猜测都是牛顿纲领的组成部分。他甚至可以发明一颗迄今不为人知的行星并计算出它的位置、质量和速度以说明行星运行的反常。

牛顿的万有引力理论、爱因斯坦的相对论、量子力学、马克思主义、弗洛伊德主义都是研究纲领，它们各有一个受到顽强保护的独特的硬核，各有自己较为灵活的保护带，并且各有自己精心考虑的解题手段。这些研究纲领在自己发展的任何阶段上，都有未解决的问题和未消化的反常。从这一意义上说，所有理论之遭受反驳是与生而来、随死而去的。但所有这些研究纲领都是同样好的吗？直到现在我还是在描述研究纲领是怎样的东西，但怎样才能区分科学的或进步的纲领与伪科学的或退化的纲领呢？

与波普尔的观点相反，它们之间的区别不在于有的纲领尚未遭到反驳，而其他的纲领已经遭到反驳。当牛顿发表他的《原理》时，它甚至不能适当地说明月球的运动，这是众所周知的；事实上，月球的运动反驳了牛顿。就在爱因斯坦相对论发表那一年，杰出的物理学家考夫曼就反驳了相对论。但我所钦佩的所有的研究纲领都有一个共同的特点，它们都预测了新颖的事实，这些事实要么是先前的或竞争的纲领所梦想不到的，要么是实际上与先前的或竞争的纲领相矛盾的。例如，当1686年牛顿发表他的万有引力理论时，关于彗星有两种流行的理论。其中较为流行的一种理论认为彗星是上帝愤怒的信号，预示他要打击人类并使人类遭难。另一个鲜为人们所知的开普勒理论认为，

彗星是沿直线运行的天体。现在，牛顿理论认为，有一些彗星沿双曲线或抛物线运行，永远不再返回；另外一些彗星沿普通的椭圆轨道运行。按牛顿纲领从事研究的哈雷，观察了一颗彗星的一段轨道，据此计算出它将在七十二年的时间内返回，计算出它再次出现在天空某个明确规定的点上的时刻，精确至分钟，这是难以置信的。但七十二年之后，牛顿和哈雷都去世很久了，哈雷彗星正象哈雷所预测的那样再次出现了。同样地，牛顿派科学家还预测了过去从未被观察到的小行星的存在及其精确的运行轨道。让我们再以爱因斯坦的纲领为例。爱因斯坦作出了惊人的预测，如果在晚上测量两颗恒星之间的距离，并且再在白天测量这两颗恒星之间的距离（在日食的时候可观察到它们），两次测量的结果将是不同的。在爱因斯坦的纲领之前，没有人想到过作这种观察。因此，在一个进步的研究纲领中，理论导致发现迄今不为人们所知的新颖事实。相反，在退化的研究纲领中，理论只是为了适应已知的事实才构造出来的。例如，马克思主义可曾成功地预测过惊人的新颖事实没有？从来没有！它只有一些著名的失败的预测。它预测过工人阶级的绝对贫困。它预测过第一次社会主义革命将发生在工业最发达的社会。它预测过社会主义社会将不再发生革命。它预测过在社会主义国家之间将没有任何利害冲突。可见，马克思主义的这些早期预言是大胆的、惊人的，但这些预言都破产了。马克思主义者对他们所有的失败作了说明：他们发明了一个帝国主义论来说明工人阶级生活水平的不断提高；他们甚至说明了为什么第一次社会主义革命发生在工业落后的俄国。他们“说明”了1953年的柏林事件、1956年的布达佩斯起义、1968年的布拉格之春。他们“说明”了俄华冲突。但他们的辅助假说都是事后为了保护马克思主义理论不受事实的反驳而编造出来的。牛顿的纲领导致新颖的事实；而马克思

主义的纲领落后于事实，并正在迅速奔跑以赶上事实。

总之，经验进步的标志不是微不足道的证实：波普尔正确地指出，这种证实当以百万计。掷石坠地，这无论重复多少次，也不是牛顿理论的成功。但波普尔所鼓吹的所谓的“反驳”也不是经验失败的标志，因为所有的纲领永远都是在大量的反常中成长的。真正重要的是戏剧性的、出乎意料的、惊人的预测：这种预测只要有几个就足以改变局面；一旦理论落后于事实，我们所论述的纲领就可悲地退化了。

那么，科学革命是怎样到来的呢？假设我们有两个竞争的研究纲领，一个是进步的，而另一个是退化的，科学家们倾向于参加进步的纲领，这就是科学革命的基本原理。但是，尽管公开竞赛记录是知识诚实性的问题，坚持一个退化的纲领并试图把它转化为进步的却不是不诚实的。

与波普尔相反，科学研究纲领方法论并不提供即时的合理性。必须宽厚地对待年轻的纲领：研究纲领可能需要几十年的时间才开始发展并成为经验上进步的纲领。批评并不是象波普尔所说的那样通过反驳很快地扼杀一个纲领。重要的批评总是建设性的：没有一个更好的理论，就构不成反驳。库恩认为科学革命是突发的、非理性的视觉变化，这是错误的。科学史驳斥了波普尔，也驳斥了库恩：仔细地观察一下就会发现，无论是波普尔的判决性实验还是库恩的科学革命其实都是神话：通常发生的情况是进步的研究纲领取代退化的研究纲领。

科学与伪科学的分界问题对批判的制度化也具有重大的意义。哥白尼理论在1616年被天主教教会所禁止，因为据说它是伪科学。1820年天主教教会从禁书录中解放了哥白尼理论，因为这时教会认为事实已证明了哥白尼理论，因而它成了科学的。1949年苏联共产党中央委员会宣布孟德尔遗传学是伪科学，并

在集中营中处死了孟德尔遗传学的拥护者，如瓦维洛夫院士；处死瓦维洛夫之后，孟德尔遗传学被恢复了名誉。但党仍然持有决定什么是科学，可以发表，什么是伪科学，应该惩处的权利。西方的新自由派势力集团同样对它所认为的伪科学行使否定言论自由的权利，就象我们在关于种族和智力的辩论中所看到的那样。所有这些判定都不可避免地取决于某种分界标准。这就是为什么科学与伪科学的分界问题不是一个书斋哲学家的伪问题的原因：它有着重大的伦理意义和政治意义。



第 一 章

证伪与科学研究纲领方法论*

1　科学：理性还是宗教？

许多世纪来，知识指的是业经证明的知识，即由理智的力量或感官的证据证明的知识。智慧及知识的诚实性要求人们必须放弃未经证明的说法，即使在思想中也必须尽量缩小推测与业经确立的知识之间的差距。远在两千多年以前，理智或感官的证明力便受到了怀疑论者的质疑；但牛顿物理学的光辉成就使他们手足无措。爱因斯坦的成果又把局面扭转过来。现在几乎没有什么哲学家或科学家仍然认为科学知识是、或可以是业经证明的知识了。但几乎没有人意识到，这样一来，整个知识价值的古典结构便土崩瓦解，必须由别的结构来代替了：象某些逻辑经验主义者那样干脆将业经证明的真理的观念弱化为"或然的真理"观念，①或象某些知识社会学者那样干脆将业经证明的真

---

* 本文写于1968—1969年，并作为拉卡托斯的[1970]首次出版。拉卡托斯称本文为他的[1968b]的"改进本"，又是他"即将问世的"《变化的科学发现逻辑》的"雏形"。该书是他计划要写的一部著作，但没有能够动笔。拉卡托斯作了如下致谢辞："经《亚里士多德学会文献汇编》的编辑允许，这里不加改动地重印了我的[1968b]的某些部分。在新文本的准备工作中，我得到了塔德·贝克曼、科林·豪森、克莱夫·基尔密斯特、拉里·劳丹、埃利奥特·利德、艾伦·马斯格雷夫、迈克尔·苏凯尔、约翰·沃特金斯和约翰·沃勒尔的大力帮助。"（原编者注）

理的观念弱化为"随公议而变的真理",②都是不行的。

波普尔的杰出主要在于他充分地领悟到了所有时代的业经最充分证认的科学理论即牛顿力学和万有引力理论的崩溃意味着什么。他认为美德并不在于小心谨慎地避免犯错误,而在于无情地根除错误。一方面大胆猜测,另一方面无情反驳,这就是波普尔的妙诀。知识的诚实性不在于力图通过证明(或者"或然的证明")来加强或确立自己的见解,而在于明确地规定自愿放弃自己见解的条件。虔信马克思主义和弗洛伊德学说的人拒绝规定这样的条件:这是他们的知识不诚实的标志。信仰或许是一个可惜无法避免的、受批评抑制的生物学上的弱点;而虔信在波普尔看来则是彻头彻尾的罪过。

库恩则不然。他也反对科学通过永恒真理的积累而增长的观点,③ 他也是由爱因斯坦推翻牛顿物理学而得到重要启示,他的主要问题也是科学革命。但波普尔认为科学是"不断的革命",批评是科学事业的中心;而库恩认为革命是例外,甚至是科学之外的东西,在"常规的"时期中,批评就是诅咒。实际上,库恩认为从批评过渡到虔信标志着进步的开始和"常规"科学的开

① 当代支持"或然的真理"观念的人主要是鲁道夫·卡尔纳普。这一观点的历史背景及对这一观点的批评,可参见第2卷,第8章。

② 当代支持"公议决定真理"观念的人主要是波拉尼和库恩。这一观点的历史背景及对这一观点的批评,可参见马斯格雷夫的[1969a]和[1969b]。

③ 实际上,他从反对"通过积累而发展"这一科学增长的观点出发,写作了他的[1962]。然而他的学术成就应归功于科依列,而不是波普尔。科依列证明实证主义不能很好地指导科学史家,因为只有在一系列"形而上学"研究纲领的范围内,才能理解物理学史。因而科学变化是同许多激烈的形而上学革命联系在一起的。库恩发展了伯特和科依列的这一思想。他这部书的巨大成功部分是由于他猛烈地、直接地批评了辩护主义的编史学——这在未得伯特、科依列(或波普尔)要旨的一般科学家和科学史家中间引起了一阵轰动。但不幸的是,库恩的思想中夹杂着一些权威决定论和非理性主义的调子。

始。在他看来，根据“反驳”就可以拒斥、根除一个理论的观点是“朴素的”证伪主义。只有在极少见的“危机”关头才容许对主导理论进行批评，才容许提出新的理论。库恩最后这一论点已受到了广泛的批评，① 我不准备讨论这一问题了。我所关心的是，库恩由于认识到辩护主义和证伪主义都未能对科学增长提供合理的解释，现在似乎倒退到了非理性主义。

波普尔认为科学变化是合理的，至少可加以合理地重建，是属于发现的逻辑范围之内的。库恩认为，科学变化即从一种“范式”变为另一种范式是一种神秘的转变，这种转变不受、也不可能受理性规则的支配，是完全属于发现的（社会）心理学范围之内的。科学变化是一种宗教变化。

波普尔和库恩的冲突不仅仅是认识论中的一个专门问题，它关系到我们的极为重要的知识价值。它不仅涉及理论物理学，也涉及到不发达的社会科学学科，甚至涉及到道德哲学和政治哲学。如果甚至在科学领域中，除了对一项理论的支持者的人数、虔信程度和鼓吹力量作出估计之外，别无它法来判定该项理论，那么在社会科学学科中就更是如此了：强权即真理。这样，库恩的观点便维护了（当然是无意的）当代宗教狂（学生革命者）的这一基本政治信条。

在本文中我首先要证明，在波普尔的科学发现逻辑中，两个不同的观点混在一起了。库恩只懂得其中之一，即“朴素的证伪主义”（我愿用“朴素的方法论证伪主义”这个词）；我认为他对朴素证伪主义的批评是正确的，我甚至要加强这一批评。但库恩不懂得另一个更精致的观点，这一观点的合理性的基础不是“朴素的”证伪主义。我想尽力说明、然后再进一步加强波普尔这

---

① 例如，参见沃特金斯[1970]和费耶阿本德[1970a]。

一比较有力的观点，我认为这一观点或许可以摆脱库恩的指责，把科学革命描绘成合理的进步，而不是宗教的皈依。

2　可错主义与证伪主义

为了更加看清上述两个对立的论点，我们必须按当时的实际重建“辩护主义”崩溃后科学哲学领域的形势。

“辩护主义者”认为科学知识是由业经证明的命题构成的。由于认识到严格的逻辑演绎只能使我们推导(传导真理)，而不能证明(确立真理)，他们对那些可用逻辑之外的方法证明其真实性的命题(自明之理)的性质有不同看法。古典唯理论者(或狭义的“理性主义者”)承认根据启示、理性直觉及经验所作的种种不同的、并且是有力的超逻辑的“证明”。这些证明，再借助于逻辑，使他们能够证明任何科学命题。古典经验论者只接受一些数量相对较少、表达了“确凿事实”的“事实命题”作为自明之理，它们的真值是由经验确立的，它们构成了科学的经验基础。为了只从这狭窄的经验基础、而不从任何其他东西来证明科学理论，他们需要一种比古典唯理论者的演绎逻辑有力得多的逻辑，即“归纳逻辑”。一切辩护主义者，不论他们是唯理论者还是经验论者，都同意一个表达了“确凿事实”的单个命题可以证伪一个普遍的理论；① 但他们中极少有人认为事实命题的有限合取能够

---

① 辩护主义者一再强调单个事实命题同普遍理论之间的不对称性。例如，可参见波普金在他的[1968]第14页中对帕斯卡尔的讨论，以及波普尔《研究的逻辑》1969年德文第3版的新题辞中引用的康德的意思大致相似的陈述。(波普尔选择这个历史悠久的初级逻辑学的奠基石作为他的经典著作新版的题辞，表明了他主要关心的是：同概率主义作战，在概率主义中这一不对称性成了无足轻重的了；对概率主义来说，理论几乎可以跟事实命题一样成为确立的。)

足以"归纳地"证明一个普遍的理论。①

在过去的时代中，辩护主义，即把知识看成是业经证明的知识，是理性思想中的主导传统。怀疑论并不否认辩护主义；它只是坚持说没有、也不可能有业经证明的知识，因而无论什么样的知识都是不存在的。怀疑论者认为"知识"不过是动物的信仰而已。这样，辩护主义的怀疑论便嘲笑了客观思想，为非理性主义、神秘主义和迷信打开了大门。

上述形势说明了古典理性论者为挽救唯理智论的先验综合原则、古典经验论者为挽救经验基础的可靠性和归纳推理的正确性所做出的巨大努力。他们全都认为科学的诚实性要求放弃一切未经证明的东西。然而这两派都被击败了：康德主义者的失败是由于非欧几何学和非牛顿物理学；而经验论者的失败则是由于在逻辑上无法确立经验基础（正如康德主义者指出的，事实不能证明命题）和归纳逻辑（任何逻辑都不能无错误地增加内容）。结果表明一切理论都同样是无法证明的。

哲学家们迟迟不承认这一点，原因是很明显的：古典辩护主义者担心，一旦他们承认理论科学是无法证明的，他们就不得不作出结论说理论科学是诡辩和幻觉，是不名誉的欺骗。概率主义（或称为"新辩护主义"）在哲学上的重要性就在于它否认必须作出这种结论。

剑桥大学的一些哲学家对概率主义作了详尽的阐述。他们认为尽管科学理论都是同样无法证明的，但相对于可资利用的经验证据，它们具有不同程度的或然性（就概率计算的意义而

---

① 实际上，这极少的人当中甚至也有人追随穆勒从（由特殊命题到普遍命题的）归纳证明这一显然无法解决的问题，转到了由其他特殊事实命题证明特殊事实命题的问题，这个问题也是无法解决的，不过没那样明显而已。

言)。① 这样，科学的诚实性所要求的就比原先想的要少：科学的诚实性在于只讲或然性高的理论；甚至只要求为每一科学理论指明证据，并根据这一证据指明这一理论的概率。

当然，对于辩护主义的思想来说，以概率取代证明已是一大退却，但是实际上即使这一退却也还是不足的。主要是由于波普尔的不懈努力，结果很快就表明，在非常一般的条件下，不论证据是什么，一切理论的概率都是零；一切理论，不仅是同样无法证明的，而且是同样无概率可言的。②

许多哲学家仍然争辩说，未能对归纳问题至少作出一种概率主义的解决，意味着我们"几乎抛弃了一切被科学和常识认作知识的东西"③。在这种背景下，证伪主义在评价理论方面，以及一般说来，在知识的诚实性标准方面所带来的戏剧性变革理应受到重视。对于理性思想来说，证伪主义在某种意义上是一种新的、相当大的退却。但因为这是脱离乌托邦标准的退却，它清除了大量的虚伪和混乱的思想，因此，它实际上体现了一种进步。

(a) 独断的(或自然主义的)证伪主义。经验基础

首先我要讨论证伪主义的最重要的一派：独断的(或"自然主义的")证伪主义。独断证伪主义毫无保留地承认一切科学理论都是可错的，但它却保留了一种不会错的经验基础。独断证伪主义是严格地经验主义的，然而却不是归纳主义的，它否认经验

---

① 概率主义的创立人是唯理论者；卡尔纳普后来要建立一种经验论的概率主义的努力失败了。参见第2卷，第8章，第164页和第160页注②。

② 详细的讨论参见第2卷，第8章，尤其是第154页以后。

③ 罗素[1943]，第683页。对罗素的辩护主义的讨论，参见第2卷，第1章，尤其是第11页以后。

基础的可靠性可以传导到理论中去。因而独断证伪主义是辩护主义最虚弱的一派。

承认(确凿的)经验反证据是反对一个理论的最终公断人并不就是独断证伪主义者，强调这一点是极端重要的。任何康德论者或归纳主义者都会同意这种公断。但是康德论者和归纳主义者在服从否定的判决性实验的同时，还会规定使一个未受反驳的理论比另一个理论更加确立和牢固的条件。康德论者认为欧氏几何学和牛顿力学是牢固确立的；归纳主义者认为欧氏几何学和牛顿力学的概率等于1。然而独断证伪主义者认为，经验反证据是唯一可以判定一个理论的公断人。

这样，独断证伪主义的标记便是，承认一切理论都同样是猜测的，科学不能证明任何理论。不过尽管科学不能证明，却可以证伪：它"能够以百分之百的逻辑上的可靠性发挥摒弃谬误[的作用]"。① 也就是说，存在着一种可用来证伪理论的绝对牢固的经验事实基础。证伪主义者提供了新的、非常温和的衡量科学诚实性的标准：只要一个命题是业经证明的事实命题，甚至只要它是一个可以证伪的命题，即只要在一特定时间有可资利用的实验的和数学的技术来指定某些陈述为潜在的证伪者，他们就愿意认为这个命题是"科学的"。②

这样科学的诚实性就在于预先规定一项实验，假如实验结果同理论相矛盾，就必须放弃这个理论。③ 证伪主义者要求，一个命题一旦被证伪，就不应搪塞，必须无条件地拒斥这一命题。

---

① 梅达沃[1967]，第144页。

② 这一讨论表明区分可证明的事实命题和不可证明的理论命题对独断证伪主义者是至关重要的。

③ "必须事先定出反驳的标准：必须约定某种可观察的情形，如果这种情形真的被观察到了，便意味着理论被反驳了"(波普尔[1963a]，第38页，注③)。

对于（非重言式的）不能证伪的命题，独断证伪主义者是不客气的：他把它们说成是“形而上学的”，并否认它们的科学地位。

独断证伪主义者把理论家和实验家作了明确的区分：谋事在理论家，成事在实验家——实验家代表着自然。正如韦尔所说：“大自然清楚地知道如何用一断然的‘否’或默默的‘是’来对付我们的理论。实验家为了从顽固的大自然那儿夺取可以解释的事实而斗争。我希望能记录下我对实验家的工作的无限钦佩。”① 布雷思韦特对独断证伪主义作了特别清楚的说明，他提出了科学的客观性问题：“那么，在多大程度上，一个确立的科学演绎体系应该被认为是人脑的自由创造，又在多大程度上被认为是对自然事实作了客观的说明呢？”他的回答是：

> 一个科学假说的陈述形式及用它来表达一个一般的命题，是人为的；取决于大自然的是反驳或未能反驳这一科学假说的可观察到的事实……[在科学中]，我们让大自然来断定这些偶然的最低层结论中的任何一个是否谬误。正是对谬误的这种客观检验造成了演绎体系，一个科学假说的演绎体系。在这一体系的构造中，我们有很大的自由。人提出一个假说体系：大自然决定其真伪。人发明一种科学体系，然后看一下它同所观察到的事实是否相符。②

按照独断证伪主义的逻辑，借助于确凿事实的帮助，不断地

---

① 转引自波普尔[1934]，第85节；波普尔评论道：“我完全同意。”

② 布雷思韦特[1953]，第367—368页。关于布雷思韦特所说的观察事实的“不可改变性”，参见他的[1938]。在上面引用的段落中，布雷思韦特对科学客观性的问题作了有力的回答，但在另一段中他却指出：“除了对可观察的事实的直接概括外……完全反驳的可能性并不比完全证明的可能性大”（[1953]，第19页）。

推翻理论，这便是科学的增长。例如，根据这种观点，行星作椭圆运动而不作笛卡儿圆运动这一事实反驳——并根除了——笛卡儿的引力旋涡说；而牛顿的理论成功地说明了当时可资利用的事实，包括已由笛卡儿理论说明了的事实和反驳了笛卡儿理论的事实，因而牛顿的理论取代了笛卡儿的理论。同样，在证伪主义者看来，水星反常的近日点又反驳了即证伪了牛顿的理论，而爱因斯坦的理论却说明了水星的近日点。因而，科学通过大胆的猜测而前进，这些猜测永远不能被证明，甚至不能被证明是或然的。不过其中一些后来被确凿的、决定性的反驳淘汰了，然后为更加大胆的、新的、并且至少在一开始未被反驳的猜测所取代。

然而独断证伪主义是站不住脚的，它的基础是两个错误的假设和一个过于狭窄的区分科学与非科学的分界标准。

第一个假设认为，以理论的或推测的命题为一方，事实的或观察的（或基本的）命题为另一方，这两者之间有着自然的、心理学的界限。（当然，这是对科学方法的“自然主义探讨”的一部分。①）

第二个假设认为，如果一个命题满足了它是事实或观察的（或基本的）命题这一心理学标准，那么它就是正确的；或许可以说它是由事实得到证明的。（我将称这为观察（或实验）证明的学说。②）

这两个假设为独断证伪主义致命的证伪取得了经验基础，

---

① 参见波普尔[1934]，第10节。

② 关于这些假设以及对这些假设的批评，参见波普尔[1934]，第4节和第10节。正是因为这种假设，我才跟在波普尔之后称这种证伪主义为“自然主义的”。不应将波普尔的“基本命题”同本节所讨论的基本命题混为一谈。

许多并非证伪主义者的辩护主义者也持有这两个假设，他们可以象康德那样在实验证明之外再加上“直觉的证明”，或象穆勒那样在实验证明之外再加上归纳的证明，指出这一点是很重要的。我们的证伪主义者只接受实验的证明。

从而演绎逻辑便可将业经证明的谬误传导到被检验的理论上。

一个分界标准对这两个假设作了补充：只有那些禁止某种可观察的事况，因而在事实上可被证伪的理论才是“科学的”，或者说，如果一个理论具有经验基础，那么它就是科学的。①

但这两个假设都是错误的。心理学的验证对第一个假设不利，逻辑学的验证对第二个假设不利，最后，方法论判定的验证对分界标准不利。我将依次对它们加以讨论。

（1）只要看一下几个有代表性的例子，便会削弱第一个假设。伽利略声称他可以“观察到”月亮上的山和太阳上的黑点，这些“观察”反驳了关于天体是完美无瑕的明澈球体这一历史悠久的理论。但他的“观察”并不是在不借助外来帮助用感官观察的意义上讲的：这些观察的可靠性依赖于伽利略的望远镜的可靠性以及关于望远镜的光学理论的可靠性，伽利略的同时代人对此提出了强烈的质疑。并不是伽利略的纯粹的非理论性的观察同亚里士多德的理论相对立，而是伽利略根据他的光学理论作的“观察”同亚里士多德论者根据他们的太空理论作的“观察”相对立。② 这样我们便有两个显然不相上下的矛盾的理论。一些经验论者可能承认这一点，并同意伽利略的“观察”不是真正的观察，但他们仍然坚持说，直接由感官铭刻在空白的、处于接受地位的心灵中的陈述（只有这些陈述才构成真正的“直接”知识）同由不纯的、充满理论的感觉联想而来的陈述之间有着“自然的分界”。实际上，一切承认感官为知识源泉（不论是源泉之一，还是唯一的源泉）的辩护主义的知识论派别都必然包含

---

① 一个理论的经验基础是它的一组潜在证伪者，即可能证伪该理论的一组观察命题。

② 顺便说一下，伽利略借助于他的光学还证明了，如果月亮是一个完美无瑕的晶球，那么它便是看不见的（伽利略[1632]）。

一种观察心理学。这类观察心理学对"正确的"、"正常的"、"健康的"、"无偏见的"、"细致的"或"科学的"感官状况作出规定，或者说对整个心理状况作出规定，以便他们在这种状况下实事求是地观察真理。例如，亚里士多德和斯多葛主义者认为正常的心理是医学上健康的心理。近代思想家认识到仅仅"健康"还算不上是正常的心理。笛卡儿的正常心理是经过怀疑论的怀疑之火锻炼的心理，它只保留了我思[cogito]的最终孤独，在这种孤独之中，就能够重新确立自我[ego]，并找到上帝的引导之手以辨认真理。一切近代辩护主义学派都按其特殊的心理疗法而独具特点，他们打算以其独特的心理疗法来装备心灵，以便在神秘的交往过程中接受业经证明的真理的恩惠。尤其是古典经验论者，他们认为正常的心灵是一块去掉了原有一切内容、摆脱了一切理论偏见的白板。但人们从康德和波普尔以及受这两个人影响的心理学家的工作中知道，这种经验主义的心理疗法是永远不会成功的，因为没有、也不可能有任何不包含预料的感觉，因而观察命题与理论命题之间不存在自然的（即心理的）分界。①

(2)但即使存在这样一种自然的分界，逻辑学仍然会摧毁独断证伪主义的第二个假设。因为"观察"命题的真值是无法明确决定的：任何事实命题都不能由实验得到证明，命题只能由其他的命题导出，而不能由事实导出：不能由经验来证明陈述，"就象不能用敲桌子来证明陈述一样。"②这是初级逻辑学的基本要点

---

① 的确，多数转而反对辩护主义的感觉论观点的心理学家，是在象威廉·詹姆斯这样的否认任何客观知识可能性的实用主义哲学家的影响下转变的。但即使是这样，康德通过奥斯瓦尔德·屈尔普的影响、弗朗茨·布伦塔诺和波普尔通过卡尔·布龙斯威克和唐纳德·坎贝尔的影响，在形成现代心理学方面是有其作用的；而且，如果心理学能够克服心理主义，那将是由于人们对康德-波普尔的客观主义哲学主流有了更深的理解。

② 参见波普尔[1934]，第29节。

之一，但至今只为相对来说为数极少的人所理解。①

如果事实命题是无法证明的，那它们便是可错的。如果它们是可错的，那么理论同事实命题之间的冲突就不是“证伪”，而只是不符。我们的想象力在构述“理论”方面比构述“事实命题”方面可能起更大的作用，②但理论和事实命题都是可错的。因而，我们既不能证明理论，也不能证伪理论。③软的、未经证明的“理论”同硬的、业经证明的“经验基础”之间的分界是不存在的：一切关于科学的命题都是理论的，而且都是不可避免地可错的。④

(3)最后，即使观察陈述和理论之间存在着自然的分界，即使可以明确地确立观察陈述的真值，在根除通常被认为是最重要的一类科学理论方面，独断证伪主义仍是毫无用处的。因为即使实验能够证明实验报告，实验的证伪力仍是极为有限的：正是那些最使人钦佩的科学理论无法禁止任何可观察的事况。

为了支持最后这一论点，我先讲一个有代表性的故事，然后

---

① 第一个强调这一点的哲学家似乎是弗赖斯，他是在1937年强调的。（参见波普尔[1934]，第29节，注③。）当然这是下面这个一般论点的一个特例，该论点认为逻辑关系，如逻辑概率或一致性，指的是命题。因此，举例来说，“自然是一致的”这一命题是错误的（或无意义的，如果你愿意这样说的话），因为自然不是一个命题（或命题的合取）。

② 顺便说一下，即使这样说也是有疑问的。

③ 正如波普尔所说：“对一个理论的决定性的证伪是永远也得不到的；”那些要等到有了绝对正确的证伪再根除一个理论的人，只好永远等待下去，并且“永远也不能从经验中受益”（[1934]，第9节）。

④ 康德及他的英国追随者休厄尔都意识到，一切科学命题，不论是先验的还是后验的，都同样是理论的；但他们都认为科学命题都同样是可以证明的。科学命题不是由感觉写在空白心灵的白板上的，也不是由这种命题演绎或归纳而来的，在这一意义上，康德论者清楚地看到了科学命题是理论的，事实命题只是一种特殊的理论命题。在这一点上，波普尔同康德一致而反对经验主义的独断论形式。但波普尔更进了一步：他认为科学命题不仅是理论的，而且都是可错的，永远是猜测的。

提出一个一般的论点。

这是一个想象出来的关于行星运行不正常的故事。一个爱因斯坦时代以前的物理学家采纳了牛顿力学和万有引力定律(N)、和公认的初始条件I，并在它们的帮助下计算一颗新发现的小行星P的轨道。但该行星偏离了所计算的轨道。我们的牛顿派物理学家会不会认为，由于这一偏离与牛顿理论不相容，因而，一经确立，它便反驳了理论N呢？不会的。他会提出一定有一颗迄今不为人们所知的行星P′扰乱了P的轨道。他计算出这颗假设行星的质量、轨道等等，然后请实验天文学家检验他的假设。由于行星P′太小了，甚至现有的最大的望远镜也不可能观察到它，这些实验天文学家便申请一笔研究专款以建造一架更大的望远镜。[①]用了三年的时间，望远镜造好了。假如这个未知的行星P′被发现了，它就会被当作牛顿科学的新胜利而受到欢呼。但是它没有被发现。我们的科学家会不会放弃牛顿理论及其关于摄动行星的想法呢？不会的。他提出有一团宇宙尘埃挡住了行星，使我们看不到它。他计算出这团宇宙尘埃的位置和性质，并申请一笔研究专款来发射一颗卫星以检验他的计算。假如卫星上的仪器（可能是新的、以缺乏检验的理论为基础的仪器）记录下猜测中的那团宇宙尘埃是存在的，这一成果便会被当作牛顿科学的巨大胜利而受到欢呼，但并未发现这团宇宙尘埃。我们的科学家会不会放弃牛顿理论以及摄动行星和遮挡该行星的宇宙尘埃的想法呢？不会的。他提出在宇宙的这个区域中有磁场干扰了卫星上的仪器。于是又发射了一颗新卫星。假如这个

---

① 如果甚至可能有的最大的光学望远镜都看不到这一猜测中的小行星，他也许会试用某种很新的仪器(如射电望远镜)以便能够“观察到它”，即向大自然探询它，即使是间接地探询。(这个新的“观察”理论本身就可能未被充分地明确表达出来，更谈不上对它进行严峻的检验了，但对此他是不会比伽利略更关心的。)

磁场被发现了，牛顿论者们便会庆祝一个惊人的胜利。但磁场并未被发现。这是否会被认为是对牛顿科学的反驳呢？不会的。他们或者会提出另一个更加巧妙的辅助假说，或者……整个故事便被埋藏在布满尘土的杂志案卷当中，再也没人提及它了。①

这个故事强烈地给人启迪，即使是最受敬重的科学理论，如牛顿的动力学和万有引力理论，也可能无法禁止任何可观察的事况。②实际上，只有在没有任何其他因素（可能隐藏在宇宙的某个遥远的、未定的时－空角落里）起作用的条件下，某些科学理论才禁止一个事件在某个规定的、有限的时－空区域里发生（或简言之，才禁止一个"特殊事件"的发生）。但是这样一来，这种理论永远不会单独同一个"基本"陈述发生矛盾，它们至多同下面两个陈述的合取发生矛盾，这两个陈述即描述在时－空上特殊的事件的一个基本陈述和说在宇宙中任何地方都不存在其他有关原因的一个普遍非存在陈述。独断证伪主义者不可能声称这种普遍非存在陈述属于经验基础：即可以观察到它们并以经验加以证明。

意思相同的另一种说法是，某些科学理论通常被认为包含着一个假定其他情况都相同的条件；③在这种情况下，可能遭到反驳的总是一个特定理论和这一条件。但这种反驳并不与这个

---

① 至少要等到一个新的研究纲领取代了牛顿的纲领，并且它正好能够说明先前这个顽抗的现象，人们才可能重新提起这个故事。在这种情况下，这个现象将被挖掘出来，并被推崇为"判决性实验"。

② 波普尔问道："什么样的临床反应会使分析家满意地看到不仅反驳了一次特殊的诊断，而且也反驳了精神分析学本身呢？"（[1963]，第38页，注③。）但是什么样的观察会使牛顿论者满意地看到不仅反驳了牛顿理论的一种特殊的形式，而且也反驳了牛顿理论本身呢？

③ 这个"假定其他情况都相同的条件"，通常不必被解释为一个独立的前提。

受检验的特定理论相矛盾，因为用另一个不同的条件来代替这个假定其他情况都相同的条件，总能够保留这个特定的理论，而不管检验结果如何。

假如这样，那么在这种情况下，即使有一牢固确立的经验基础作为否定后件式之箭的发射场，独断证伪主义的"无情的"证伪程序便崩溃了：因为主要目标仍然令人失望地难以确立。①巧得很，在科学史中正是那些最重要的、"成熟的"理论，在这方面初看起来是无法证伪的。② 另外，按照独断证伪主义的标准，所有概率主义的理论也都属于这一类：因为任何有限的实例都不能证伪一个普遍的概率主义的理论；③概率主义的理论，象带有假定其他情况都相同的条件的理论一样，都没有经验基础。不过这样一来，独断证伪主义者便象他自己所承认的那样，将那些最重要的科学理论驱逐到形而上学中去了。在形而上学中，按独断证伪主义者的标准，由证明和证伪构成的合理讨论是没有地位的，因为形而上学的理论是既不能被证明，又不能被证伪的。因而，独断证伪主义的分界标准仍然是强烈地反理论的。

(况且，要论证假定其他情况都相同的条件并不是例外，而是科学中的规则，这是很容易的。科学毕竟要同收集和展览本地的——或宇宙的——稀奇古怪物品的古董店区别开来。"从1950年到1960年，所有的不列颠人都要死于肺癌"这个断言在逻辑上是可能的，甚至可能是真实的。但假如这是一件极少可能

---

① 顺便说一下，我们可能说服独断证伪主义者认识到他的分界标准是一个非常天真的错误。假如他放弃自己的分界标准，但仍保留他的两个基本假设，那么他就不得不禁止科学拥有理论，并把科学增长看成是业经证明的基本陈述的累积。实际上，在事实可证明或至少可证伪理论的希望破灭后，这便是古典经验主义的最后阶段。

② 这绝不是巧合。

③ 参见波普尔[1934]，第8章。

发生的小概率事件，那么，它只对古怪的事实搜集者有新奇的价值，它会有可怕的娱乐价值，却没有科学价值。仅当一个命题的目的是表达一个因果联系时，它才可能被说成是科学的，而身为不列颠人和死于肺癌二者之间的这种联系甚至不可能被想到。同样，“所有天鹅都是白的”假如是真的，那么它只不过新奇而已，除非它断定天鹅是因，白色是果。但这样一来，一只黑天鹅便不会反驳这一命题，因为它只表示了同时起作用的其他原因。因此，“所有天鹅都是白的”或者是一个怪论，可轻易地将其证伪；或者是一个带有假定其他情况都相同的条件，因而不能被证伪的科学命题。这样一来，面对经验证据，理论的顽固性就成了认为该理论是“科学的”这个论点的支持论证，而不是反证。“不可反驳性”就成了科学的标志。①）

总结一下：古典辩护主义者只承认业经证明的理论；新古典辩护主义者只承认或然的理论；独断证伪主义者意识到，在上面两种情况下，是无法承认任何理论的。他们决定，假如一些理论是可证伪的，即可被数量有限的观察所证伪，就承认这些理论。但即使有这种可证伪的理论，即同数量有限的可观察的事实相矛盾的理论，从逻辑上说它们仍然太接近经验基础了。例如，根据独断证伪主义者的主张，五项观察可能证伪象“所有行星的轨道都是椭圆的”这样一个理论；因而独断证伪主义者认为这个理论是科学的。四项观察便可能证伪“所有行星的轨道都是圆的”这样一个理论；因而独断证伪主义者会认为这个理论更加科学。“所有天鹅都是白的”这样一个理论会达到科学性的顶点，因为只要一项观察便可证伪这个理论。另一方面，独断证伪主义者将把所有概率主义的理论连同牛顿的理论、麦克斯韦的理论和

① 关于一个更加有力的例子，参见本章第3节。

爱因斯坦的理论，作为非科学的而予以拒斥，因为任何有限数目的观察都不能证伪它们。

假如我们接受独断证伪主义的分界标准，并且也接受事实可证明"事实"命题的观点，我们就不得不宣布，科学史中曾提出过的大多数重要理论（如果不是全部的话），都是形而上学的；大多数公认的进步（如果不是全部的话），都是伪进步；以往所做的大多数工作（如果不是全部的话），都是非理性的。但假如我们否认事实可以证明命题，却仍然接受独断证伪主义的分界标准，那我们肯定要完全陷入怀疑论中：那样，一切科学无疑都成了非理性的形而上学，都应该加以拒斥。科学理论不仅是同样不可证明的、同样不可几的、而且也是同样不可证伪的。但承认不仅理论的东西，而且科学中所有的命题都是可错的，就意味着一切形式的独断辩护主义作为科学合理性的理论都彻底瓦解了。

(b) 方法论证伪主义。"经验基础"

独断证伪主义在可错论论点的力量下崩溃了，它的崩溃使我们又回到了起点。假如一切科学陈述都是可错的理论，那么，就只能批评它们的不一致。但这样一来，科学在什么意义上（假如有这种意义的话）是经验的呢？假如科学理论既不能被证明，也不具有或然性，又不能被证伪，那么怀疑论者似乎最终是正确的了：科学不过是徒劳的臆想，科学知识的进步这种东西根本就不存在。我们还能够反对怀疑论吗？我们能否从可错论中挽救科学批评？对科学进步持一种可错论的理论是否可能？尤其是，如果科学批评也是可错的，我们能根据什么来根除一个理论呢？

方法论证伪主义提供了一个很有迷惑力的答案。方法论证伪主义是约定主义的一种，因此，为了弄懂方法论证伪主义，我

们必须首先讨论一下一般约定主义。

"消极主义的"与"积极主义的"知识论之间有一重要的区别。"消极主义者"认为，真正的知识是自然在完全被动的心灵中留下的印记，心灵的能动性只能带来偏见与曲解。最有影响的消极主义派别是古典经验主义。"积极主义者"认为，我们阅读自然这本书不能不牵扯心的能动性、不能不根据我们的期望或理论对它作出解释。① 保守的"积极主义者"认为我们天生带有我们的基本期望，我们以这些期望把世界变成"我们的世界"，不过这样我们就必须永远住在我们的世界这个监牢里。我们在我们的"概念框框"的监牢里生活、死去，这一观点起初是由康德提出的；悲观主义的康德论者认为，由于这一监牢，真实世界是永远不可知的；而乐观主义的康德论者认为，上帝创造我们的概念框框就是为了适应世界的。② 但是革命的积极主义者相信概念框框是可以发展的，并可由新的、更好的概念框框来取代；创造我们的"监牢"的是我们自己，我们也可以批判地摧毁这些监牢。③

休厄尔，然后是彭加勒、米尔豪德和勒鲁瓦，迈出了由保守

---

① 这种区分及术语是波普尔提出的。尤其参见他的[1934]，第19节，及他的[1945]，第23章和第25章的注③。

② 任何保守的积极主义都没说明为什么牛顿的万有引力理论是无懈可击的；康德论者局限于说明欧氏几何学和牛顿力学的顽固性。他们对牛顿的万有引力学说和光学（或其他科学分支）抱有一种模棱两可、有时是归纳主义的观点。

③ 我不把黑格尔算作"革命的积极主义者"。黑格尔及其追随者认为概念框框的变化是预定了的、不可避免的进程，在这一进程中，个人的创造力或合理的批评不起本质的作用。在这种"辩证法"中，走在前面的人和落在后面的人同样都是错误的。聪明的人不是创造了一个更好的"监狱"的人，也不是批判地摧毁了旧监狱的人，而是一贯与历史保持一致的人。因此辩证法是无批判地说明变化。

的积极主义到革命的积极主义的新步子。休厄尔认为，理论是在“归纳时代的前奏曲”中通过试错法而得以发展的。然后，在“归纳时代”中，通过他所称之为“进步直觉”的长时间的、主要是先验的思考“证明”了其中最好的理论。继“归纳时代”而来的是“后归纳时代”：即辅助理论的累积发展。① 彭加勒、米尔豪德和勒鲁瓦不喜欢由进步直觉来证明的观点，他们愿意用科学家们采取的方法论的决定来说明牛顿力学在历史上的连续胜利：即经过一段相当长时期的初始经验的胜利之后，科学家们可能决定不让该理论受反驳。一经作出这一决定，便以辅助假说或其他“约定主义的策略”来解决（或取消）那些明显的反常。② 然而一旦最初的试错法时期结束并作出了上述重大决定之后，这种保守的约定主义却有着使我们无法冲破我们自造的监牢的缺点。它无法解决根除那些长期来一直是胜利的理论的问题。根据保守的约定主义，实验可以有充分的力量反驳年轻的理论，但不能反驳老的、业经确立的理论；经验证据的力量随着科学的成长而减小。③

批评彭加勒的人拒绝接受他的观点，即尽管科学家们建造了他们的概念框框，但总有一天这些概念框框会变成无法摧毁

---

① 参见休厄尔[1837]、[1840]和[1858]。

② 尤其参见彭加勒[1891]和[1902]；米尔豪德[1896]；勒鲁瓦[1899]和[1901]。约定主义者的主要哲学功绩之一，是使人们注意到“约定主义的策略”可以拯救任何理论免遭反驳这一事实。（“约定主义的策略”这一术语是波普尔用的；参见他的[1934]中对彭加勒的约定主义所作的批评讨论，尤其是第19节和第20节。）

③ 彭加勒最初阐述他的约定主义只涉及几何学（参见他的[1891]）。后来米尔豪德和勒鲁瓦概括了彭加勒的观点，以包括一切公认的物理学理论的分支。彭加勒[1902]以强烈地批评柏格森论者勒鲁瓦开头，彭加勒反对勒鲁瓦，坚持一切物理学都具有经验的（可证伪的或“归纳的”）性质，几何学和力学除外。然后迪昂又批评了彭加勒，迪昂认为，即使是牛顿力学也有被推翻的可能。

的监牢。由于这种批评，出现了两个相互竞争的革命的约定主义学派：迪昂[旧译杜恒。——译者]的简单主义和波普尔的方法论证伪主义。①

迪昂接受约定主义者关于任何物理学理论都不会仅仅由于"反驳"的压力而崩溃的观点，但他声称，当"虫蛀的柱子"不再能支持"摇摇欲坠的建筑物"时，物理学理论还是可能在"不断的整修和许多纵横交错的撑条"的压力下崩溃；②这时该理论失去了它原来的简单性，必须予以取代。但是这样一来，证伪便取决于主观兴趣，至多取决于科学时尚，而且为独断地坚持一个特别喜爱的理论留下了极大的余地。

波普尔着手寻找一个更为客观又更为严格的标准。他不能同意甚至在迪昂的方法中所固有的那种对经验主义的削弱，并提出了一种方法论，这种方法论容许实验甚至在"成熟的"科学中都拥有权力。波普尔的方法论证伪主义既是约定主义的，又是证伪主义的。但波普尔"同[保守的]约定主义者的不同之处在于[他]认为由一致的意见所决定的陈述不是[时-空上]普遍的，而是[时-空上]特殊的"。③他同独断证伪主义者的不同之处在于他认为这种陈述的真值不能由事实来证明，但在某些情况下，

---

① 这两个学派的最权威的书是迪昂[1905]和波普尔[1934]。迪昂不是一个始终如一的革命约定主义者，同休厄尔非常相似，他认为概念的变化不过是最终的、或许是久远的"自然分类"的开端。"一个理论越是完善，我们就越是认为该理论安排实验定律的逻辑次序是本体论次序的反映。"尤其是，他拒不承认牛顿力学实际上"在崩溃"，他说爱因斯坦的相对论表现了"追求新颖观点的狂热竞赛"，它"使物理学陷入了真正的混乱，逻辑在混乱中迷了途，常识也被吓跑了"（迪昂[1905]第2版中1914年写的前言）。

② 迪昂[1905]，第6章，第10节。

③ 波普尔[1934]，第30节。

可以由一致的意见来决定。①

迪昂派保守约定主义者（也可以称为“方法论辩护主义者”）强行使一些（时-空上）普遍的理论成为不可证伪的，这些理论的特色在于它们的说明力、简单性或美。我们的波普尔派革命约定主义者（或方法论证伪主义者）强行使一些（时-空上）特殊的陈述成为不可证伪的，这些陈述的特色是，在一定的时间存在着一种“有关技术”，“任何人学会它”都能断定该陈述是“可以接受的”。②这样的一个陈述可以被称为是一个“观察的”或“基本的”陈述，只是要加上引号。③实际上，如何选择所有这类陈述正是一个作决定的问题，这种决定并不完全基于心理学的考虑。在这一决定之后，又要作如何将业经接受的陈述同其他陈述区分开来的第二种决定。

这两个决定相当于独断证伪主义的两个假设。但有着重要的不同。首先，方法论证伪主义者不是辩护主义者，他对“实验证明”不抱幻想，他完全知道他的决定是可错的，而且清楚他所冒的风险。

方法论证伪主义者认识到，在科学家的“实验技术”中包含着可错的理论，④科学家根据这些可错的理论来解释事实。尽管如此，他还是“应用”这些理论，在特定的关系中，他不把它们看成是受检验的理论，而是看成不成问题的背景知识，“当我们在检验理论时，我们（试探性地）接受这一知识，当作是不成问题

---

① 在本节中，我讨论的是波普尔方法论证伪主义的“朴素”变种。因此整个这一节中，“方法论证伪主义”代表的是“朴素的方法论证伪主义”。

② 波普尔[1934]，第27节。

③ 同上书，第28节。关于这些方法论上的“基本”陈述的非基本性，参见例如波普尔[1934]，处处可见；还可参见波普尔[1959a]，第35页，注*2。

④ 参见波普尔[1934]，第26节末尾，及他的[1968c]，第291—292页。

的。"① 他可以称这些理论以及他根据这些理论决定其真值的那些陈述为"观察的"，但这不过是他从自然主义的证伪主义那里继承过来的一种说话方式。② 方法论证伪主义者用我们最成功的理论作为我们感官的延伸，并扩展了可用来进行检验的理论的范围，这些理论的范围比独断证伪主义者严格观察的理论范围要广泛得多。例如，我们不妨想象一下，我们发现了一颗射电星，它有一个卫星系围绕它旋转。我们想在这一行星系上检验某种引力理论，这是一件相当有趣的事情。现在让我们想象乔德雷尔·班克成功地提出了一组上述行星的时－空座标，这组座标同该引力理论是不相符的。我们将用这些基本陈述作为证伪者。当然，这些基本陈述在通常意义上不是"观察的"，而只是"'观察的'"。它们描述了既不能为肉眼所见，又不能为光学仪器所见的行星。它们的真值是由一种"实验技术"所确定的，这一"实验技术"以"应用"一个业经充分证认的射电光学理论为基础。在乔德雷尔·班克的问题范围内，即在检验我们的引力理论的范围内，称这些陈述为"观察的"，不过是一种说话方式，以说明方法论证伪主义者不加批判地把射电光学当作"背景知识"来使用。这种方法论证伪主义的一个典型特征就是需要决定如何将受检验的理论同不成问题的背景知识区分开来。③（这种情况同伽利略对木星卫星的"观察"并无真正的不同：而且，正如一些与伽利略同时代的人所正确指出的那样，伽利略依赖的是一个实际上不存在的光学理论——当时的这个理论与今天的射电光学相比，得到的证认更少，甚至几乎未被明确表达出来。另一方

---

① 参见波普尔[1963]，第390页。

② 实际上，波普尔谨慎地将"观察的"一词放在引号里；参见他的[1934]，第28节。

③ 这一区分在方法论证伪主义者的第一种和第四种决定中都起作用。

面，把我们肉眼的报告称为"观察的"，不过表明我们"依赖"某种关于人的视觉的模糊的生理学理论。①）

这一考虑表明了——在一给定的范围内——（在方法论上）给予一理论以"观察的"地位时的约定成份。②同样，在我们决定了所要应用的"观察的理论"之后，如何确定我们所接受的一个基本陈述的实际真值，这也有相当的约定成份。单独一项观察可能是某个小错误的偶然结果；为了减少这种危险，方法论证伪主义者规定了某些安全控制。最简单的这类控制就是重复实验（重复多少次是一个约定的问题），从而用一个"业经充分证认的证伪假说"来加强这个潜在证伪者。③

方法论证伪主义者还指出，事实上这些约定被科学团体所认可，并被制度化了；实验科学家的裁决提供了"业经接受的"证伪者的清单。④

方法论证伪主义者就是这样确立他的"经验基础"的。（为了"讽刺地强调"这个字眼，他加上了引号。⑤）按照辩护主义的标准，这一"基础"简直不能被称为是"基础"：关于这一基础，没有丝毫业经证明的东西，它好比是"打入泥沼中的桩子"。⑥ 事实上，假如这一"经验基础"同一个理论相冲突，就可以说这个理论被"证伪"了，但并不是名符其实的证伪。方法论的"证伪"同独断的证伪是大不相同的。假如一个理论被证伪了，它就被证明

---

① 关于对此的一个有趣讨论，参见费耶阿本德[1969a]。

② 不再使用自然主义的证伪主义的术语，而将观察的理论改称为"试金石理论"，这样也许更好。

③ 参见波普尔[1934]，第22节。许多哲学家忽视了波普尔的重要限制条件，即没有一个业经充分证认的证伪假说的支持，基本陈述就无力反驳任何东西。

④ 参见波普尔[1934]，第30节。

⑤ 波普尔[1963a]，第387页。

⑥ 波普尔[1934]，第30节；还可参见第29节："基本陈述的相对性。"

是错误的了；而假如一个理论被“证伪”了，那么它仍然可能是正确的。假如我们在这种“证伪”之后，真的“淘汰”了一个理论，结果就可能淘汰一个正确的理论，而接受一个错误的理论（这种可能性是旧式的辩护主义者所深恶痛绝的）。

然而方法论证伪主义者提出就是要这样做。方法论证伪主义者意识到，假如我们要使可错论同（非辩护主义的）合理性和解，就必须找到一个淘汰某些理论的方法。如果我们做不到这一点，科学的增长就只能是混乱的增长。

因而方法论证伪主义者坚持，“［如果我们想要］使淘汰选择法有效，并保证只有那些适应力最强的理论能继续生存，就必须使理论的生存斗争非常严峻。”① 一个理论一旦被证伪，就必须淘汰它，尽管这冒有危险：“理论一旦经不起检验，［我们应即同它们分手］。”②在方法论上，淘汰必须是结论性的：“一般说来，我们认为公共地可检验的证伪是最终性的……一个后来作出的证认评价……可以用否定的证认度来取代肯定的证认度，而不是相反。”③方法论证伪主义者解释说，我们就是这样摆脱常规的：“使我们不致陷入死胡同的永远是实验。”④

方法论证伪主义者将拒斥和证伪分离开来，⑤ 而独断证伪

① 波普尔［1957b］，第134页。波普尔在其他地方强调这一方法不能“保证”适者生存，自然选择也许会错：最合适的可能死亡，而怪物也许可以生存。

② 波普尔［1935］。

③ 波普尔［1934］，第82节。

④ 同上。

⑤ 与独断的证伪（名符其实的证伪）不同，这种方法论的“证伪”是一种实用的方法论观点。那么我们使用这一术语到底是指什么呢？波普尔的回答是（我随后就要摈弃他的回答）方法论的“证伪”表示“用一更好的假说取代一被证伪了的假说的迫切需要”（见波普尔［1959a］，第87页，注*1）。这是对我在我的［1963—1964］中所描写的过程的极好的说明，通过这一过程，批评讨论改变了原来的问题，却不须改变旧的术语。这类过程的副产品是意义的转变。

主义者则将拒斥与证伪合在一起。方法论证伪主义者是可错论者，但他的可错论并不削弱他的批判姿态：他把可错的命题变成了一强硬路线的"基础"。根据这些，他提出了一个新的分界标准：只有那些能够禁止某种"可观察的"事况，因而可被"证伪"和拒斥的理论即非"观察的"命题才是"科学的"，或简言之，一个理论如果具有一"经验基础"，便是"科学的"（或"可接受的"）。这一标准尖锐地道出了独断证伪主义与方法论证伪主义之间的不同。①

这一方法论的分界标准比独断的分界标准要开明得多。方法论证伪主义开辟了新的批评道路：又有许多理论可以具有"科学的"资格。我们已经看到，"观察的"理论比观察的理论要多，因而"基本"陈述比基本陈述要多。②而且，概率主义的理论现在也可以有"科学的"资格了：尽管它们是不可证伪的，但是科学家可通过规定某些拒斥规则，使从统计方面予以解释的证据"不符合"这个概率主义的理论，从而作出附加的（第三种）决定，很容易地使它们成为"可证伪的"。③

但缺少了假定其他情况都相同的条件，即使有了这三种决定也不足以使我们"证伪"一个不能说明任何"可观察的"事件的

---

① 独断证伪主义的分界标准是：一个理论如果具有一经验基础，便是"科学的"。

② 顺便说一下，波普尔在他的[1934]中似乎没有清楚地看到这一点。他写道："人人都承认，在心理主义的意义上解释可观察的事件这一概念是可能的。但我是在下述意义上使用可观察的事件这一概念的，即可以用'涉及宏观物理学物体的位置和运动的事件'来取代它"（[1934]，第28节）。根据我们的讨论，我们可以，例如，认为一个在时间 t_0 穿过威尔逊云室的正电子是一个"可观察的"事件，尽管这一正电子具有非宏观的特性。

③ 波普尔[1934]，第68节。事实上，这一方法论证伪主义是近代统计学中一些最有趣的发展的哲学基础。内曼－皮尔逊方法完全依赖于方法论证伪主义。同时参见布雷思韦特的[1953]，第6章。（不幸的是，布雷思韦特将波普尔的分界标准重新解释成把有意义的命题同无意义的命题区分开，而不是把科学的命题同非科学的命题区分开。）

理论。任何有限数目的"观察"都不足以"证伪"这样一个理论。但如果是这样，怎么能合理地为声称"将自然定律或理论解释为……可部分地决定的陈述，即由于逻辑上的原因，不能被证实，但可以用一种不对称的方式被证伪的陈述……"这样一种方法论进行辩护呢？① 我们如何能够把诸如牛顿的动力学和万有引力之类的理论说成是"片面地可决定的呢"？② 在这些情况下，我们怎样才能做出真正的努力"以清除错误的理论，即如果一个理论被检验所证伪，则为了拒斥它去找出它的弱点？"③ 我们怎样才能把它们拉入合理讨论的范围之内呢？方法论证伪主义者通过作出进一步的（第四种）决定来解决这个问题：当他检验一个理论连同假定其他情况都相同的条件，发现理论和该条件的合取被反驳时，他必须决定是否把这一反驳也看作是对该特定理论的反驳。例如，他可以认为水星"反常的"近日点反驳了牛顿理论、已知初始条件及假定其他情况都相同条件的三重合取 N_3。然后，他"严峻地"检验初始条件，④ 并可能决定把这些初始条件归属为"不成问题的背景知识"。这一决定意味着水星反常的近日点反驳了牛顿理论和假定其他情况都相同条件的双重合取 N_2。现在他必须作出判决性的决定：是否把假定其他情况都相同的条件也归属于"不成问题的背景知识"之中。假如他发现该条件是业经充分证认的，那么他就会这样做。

怎样才能严峻地检验假定其他情况都相同的条件呢？可以假设还存在着其他起作用的因素，对这些因素作出规定，并检验

---

① 波普尔[1933]。

② 同上。

③ 波普尔[1957b]，第133页。

④ 对于波普尔方法论的这一重要概念的讨论，参见第2卷，第8章，第186页以后。

这些特定的假设。如果其中许多假设都受到了反驳，就可以认为这个假定其他情况都相同的条件是业经充分证认的。

然而要作出"接受"一个假定其他情况都相同条件的决定是十分冒险的，因为这一决定蕴涵着严重的后果。如果决定接受它作为这种背景知识的一部分，那么，由 N_2 的经验基础而来的描述水星近日点的陈述就成了牛顿的特定理论 N_1 的经验基础，以前对于 N_1 不过是"反常"的东西，现在成了反对 N_1 的判决性证据，成了对 N_1 的证伪。(如果陈述A是理论T和一个假定其他情况都相同条件的合取的潜在证伪者，我们就可以说，由陈述A描述的一个事件"对于理论T是一个*反常*"。但是，一经决定将假定其他情况都相同条件归属为"不成问题的背景知识"，这一反常就成了理论T本身的一个潜在证伪者。)既然我们的无情的证伪主义者认为，证伪在方法论上是结论性的，那么这一生死攸关的决定就等于在方法论上淘汰了牛顿的理论，再研究牛顿的理论就成了非理性的了。如果科学家不敢作出这种大胆的决定，这也许是由于他"相信只要一个成功的体系未被*最终地证伪*，他的工作就是要保护它不受批评"，那么，他就"永远不会由经验受益"。① 他将堕落为一个辩护士，可能老是声称"人们断言存在于实验结果与理论之间的那些不符之处不过是表面的，随着我们理解力的提高，它们就会消失"。② 但证伪主义者认为这"恰恰违背了科学家应有的批评态度"，③ 是不能容忍的。用方法论证伪主义者喜爱的一句话来说就是："必须逼着理论遭到麻烦。"

当要在成问题的东西与不成问题的东西之间作出区分时，即使只在明确限定的范围内作这种区分，方法论证伪主义者也

---

① 波普尔[1934]，第9节。

② 同上。

③ 同上。

会陷入严重的困境。当他必须对假定其他情况都相同的条件作出决定时，当他必须把成百上千个“反常”中的一个提高为“判决性实验”，并确定在这种情况下该实验是受到了“控制”的时候，这一困境是最为显著的。①

这样，借助于这第四种决定，②我们的方法论证伪主义者终于成功地把甚至象牛顿理论这样的理论也解释成“科学的”了。③

事实上，没有任何理由说明他为什么不再迈出一步。一个理论，甚至这四种决定都不能使其成为在经验上可证伪的理论，如果同另一个按前面所规定的某些理由来说是科学的、并且也是业经充分证认的理论发生了冲突，那么它就被证伪了，为什么不作出这样的决定呢？④说到底，如果我们拒斥一个理论，是因为该理论的一个潜在证伪者根据一个观察的理论来看是正确的，那么，我们为什么不拒斥另一个理论，因为它同一个可以归属为不成问题的背景知识的理论有直接的冲突呢？这样，通过一个第五种决定，就会容许我们甚至淘汰“句法上的形而上学”理论，

① 可以说“受控实验”的问题，不过是以尽量减少这种决定所包含的危险的方式来安排实验条件的问题。

② 在一重要的意义上讲，这种决定与第一种决定同属一类；它通过决定来区分成问题的知识和不成问题的知识。

③ 我们的说明清楚地表明了用于定义一个理论的“经验内容”即该理论的一组潜在证伪者所需要的决定是复杂的。“经验内容”依赖于我们对于哪些是我们的“观察的理论”和哪些反常要被提高成反例所作出的决定。如果有人要比较不同科学理论的经验内容，以便看一下哪一个“更为科学”，那么他将陷入一个异常复杂因而毫无希望的任意的决定体系，这些决定要确定不同理论各自的“相对的原子陈述”的类及它们的“应用域”。（关于这些（非常）专门化的术语的意思，参见波普尔[1934]第38节。）但仅当一个理论取代了另一个理论时，才有可能作这种比较（参见波普尔[1959a]第401页，注⑦），而且即使如此，也可能有困难（不过这些困难的总和并不意味着无可挽救的“不可比较性”）。

④ 这是由J.O.威兹德姆提出的，参见他的[1963]。

即象“全称-特称”陈述或纯存在陈述①之类的理论，因为它们的逻辑形式不可能有时-空上单称的潜在证伪者。

总结一下：方法论证伪主义者提出了一个有趣的方法，以解决严厉的批判与可错论的结合问题。他不仅在可错论夺去了独断证伪主义者的立足之地以后为证伪提供了一个哲学基础，而且他还相当可观地扩大了这种批判的范围。通过将证伪置于一个新的背景中，他挽救了独断证伪主义者诱人的高尚行为准则：科学的诚实性在于事先规定一项实验，如果实验结果同理论相矛盾，该理论就必须放弃。

方法论证伪主义比独断证伪主义和保守的约定主义有了相当大的进步，它建议作冒险的决定。但这些冒险达到了鲁莽的程度，人们怀疑这些冒险是否无法减少。

让我们仔细看一下所涉及到的冒险。

在这一方法论中，同在任何种类的约定主义中一样，决定起着至关重要的作用。然而决定可能将我们引入灾难性的歧途。首先承认这一点的是方法论证伪主义者。但他争辩说，为了有可能进步，我们必须以这一点作为代价。

人们不得不欣赏我们的方法论证伪主义者的胆大。他觉得自己是一个英雄，面对两个灾难性的选择，他敢于冷静地考虑它们的利弊，并选了较好的一个。其中一个选择是怀疑论的可错论，及其“怎么都行”的态度，对一切知识标准的绝望的抛弃，及由此引起的对科学进步观点的绝望的抛弃。凡事皆无法确立，无法拒斥，甚至无法交流；科学的增长是混乱的增长，是不折不扣的空想的通天塔。在过去的两千年中，科学家和具有科学精神

① 例如：“一切金属都可为一种溶剂所溶解”；或“存在着一种能使一切金属变成金子的物质”。关于对这种理论的讨论，特别参见沃特金斯［1957］和［1960］。

的哲学家们选择了某种辩护主义的幻想以逃避这场恶梦。他们当中的某些人争辩说，人们必须在归纳主义的辩护主义和非理性主义之间作出选择："我看不出任何出路来摆脱这样一个独断的断言，即我们知道归纳原则或相当于归纳原则的某种东西；否则就只有抛弃几乎一切被科学和常识认为是知识的东西。"① 我们的方法论证伪主义者骄傲地拒斥了这种逃避主义：他敢于不减可错论之威，且又敢于以大胆的、冒险的约定主义政策毫无教条地避开了怀疑论。他完全知道所冒的危险，但他坚持人们必须在方法论证伪主义和非理性主义之间作出某种选择。他提出了一场几乎没有希望赢得的游戏，但声称说参加这场游戏比放弃这场游戏还是要好些。②

实际上，那些并未提出其他批评方法而批评朴素证伪主义的人，不可避免地要陷入非理性主义。例如，纽拉特混乱地论证说，对一个假说的证伪以及相继而来的淘汰，可能会成为"科学进步的障碍"。③ 但只要他似乎能提出的唯一的其他选择是混乱，他的这一混乱的论证就没有任何力量。亨普尔无疑正确地强调说："科学提供了种种不同的例子，说明当一个高度确认的理论同一个偶然的顽抗的经验命题发生冲突时，可以通过取消后者而不是牺牲前者来得到解决。"④ 但他承认他除了朴素证伪

① 罗素[1943]，第683页。

② 我相信有些人会把方法论证伪主义当成一种"存在主义"的科学哲学而加以欢迎。

③ 纽拉特[1935]，第356页。

④ 亨普尔[1952]，第621页。阿伽西在他的[1966]中，尤其在第16到17页中追随纽拉特和亨普尔。非常有趣的是，阿伽西在指出这一点时，认为他是在反对"关于科学方法的全部文献"。

实际上，许多科学家清楚地意识到"理论与事实的对抗"中所固有的困难（参见爱因斯坦[1949]，第27页）。好几个同情证伪主义的哲学家强调说："反驳一个科学假说的过程比初看起来要复杂"（布雷思韦特[1953]，第20页）。但只有波普尔提出了一个建设性的、合理的解决办法。

主义的"基本标准"之外，提不出别的标准。① 纽拉特，似乎还有亨普尔，把证伪主义作为"伪理性主义"予以拒斥；② 但"真正的理性主义"在哪里呢？波普尔在1934年就警告说，纽拉特的随意的方法论（更确切地说是缺乏方法论）会使科学变为非经验的，从而变成非理性的："我们需要有一套规则对'删除'（或'接受'）一个原始语句的任意性加以限制。纽拉特未能提出任何这样的规则，因此他无意中抛弃了经验主义……如果因为一个原始语句不便利，就允许（在纽拉特看来，这对任何人都是允许的）人干脆'删除'它，那么任何体系都是可以予以辩护的。"③ 波普尔和纽拉特都同意一切命题都是可错的；但波普尔有力地指出了至关重要的一点，即当命题相互冲突时，如果我们没有一个坚强的合理的战略或方法来指导我们，我们就不能进步。④

但是至此为止所讨论的这种方法论证伪主义的坚强战略不是*太坚强*了吗？它所提倡的决定不是必然会*太武断*了吗？有人甚至会说，方法论证伪主义与独断证伪主义的不同就在于它*是空讲可错论*！

要批评一个批评理论通常是非常困难的。要反驳自然主义的证伪主义相对容易一些，因为它依赖的是经验的感觉心理学：可以证明它完全是*错误的*。但怎样来证伪方法论的证伪呢？任何灾难都不能证伪一个非辩护主义的合理性理论。而且，我们怎样才能辨认出认识论的灾难呢？我们没有任何手段来判断前

---

① 亨普尔[1952]，第622页。亨普尔新颖的"关于经验确实性的论点"，不过是重新修辑了纽拉特以及波普尔的一些（我认为是反对卡尔纳普的）旧论点；但可惜的是，他既未提到他的前辈，又未提到他的反对者。

② 纽拉特[1935]。

③ 波普尔[1934]，第26节。

④ 纽拉特[1935]表明他从未掌握波普尔的简单的论点。

后相继的理论的逼真性是增加了还是减少了。①在现阶段，我们甚至还没有提出一个用于科学理论的一般批评理论，更不用说用于合理性理论的一般批评理论了；② 因此如果我们要证伪我们的方法论证伪主义，我们就必须首先证伪它，然后才会有一个如何证伪的理论。

如果我们看一下那些最著名的判决性实验的历史细节，我们就一定会作出这样的结论，即它们或者是毫无理由地被接受为判决性实验，或者它们是根据同我们刚刚讨论过的合理性原则迥然不同的合理性而被接受为判决性实验的。首先，顽固的理论家经常向实验判决挑战，并推翻这些判决。对于这一事实，我们的证伪主义者一定十分遗憾。在我们所描述的证伪主义的科学"治安"的概念中，这种成功的上诉是没有地位的。更多的困难来自对附有假定其他情况都相同条件的理论的证伪。③ 根据我们的证伪主义者的标准，它们的被证伪，正如实际历史中所发生的那样，显然是非理性的。根据证伪主义者的标准，科学家们似乎经常迟缓到了不合理的程度：例如，从接受水星的近日点作为一个反常，到接受它作为对牛顿理论的证伪，这中间用了八十五年，尽管假定其他情况都相同的条件是业经充分证认的。另一方面，科学家似乎又经常鲁莽到了不合理的程度：例如，尽管有充分的反对地球自转的证据，伽利略和他的信徒却接受了

① 这里我是在波普尔的意义上使用"逼真性"一词的，即一个理论的真理内容与虚假内容之间的差。关于估价逼真性所冒的危险，参见第2卷第8章，尤其是第183页以后。

② 在我的[1971a][1971c]和本书第3章中，我曾试图阐述这样一个一般的批评理论。

③ 证伪理论依赖于假定其他情况都相同条件的高度的证认度。但这种证认经常是缺乏的，因而方法论证伪主义者可能建议我们依赖我们的"科学的本能"（波普尔[1934]，第18节，注②）或"预感"（布雷思韦特[1953]，第20页）。

哥白尼的日心天体力学。又如，尽管光线发射理论违反了麦克斯韦的业经充分证认的理论，玻尔和他的信徒却接受了这种理论。

实际上，不难看出独断证伪主义和我们的方法论证伪主义至少有两个共同的重要特点，这两个特点显然不符合实际的科学史：（1）检验是（或必须使它成为）理论与实验之间的两角的战斗，以便在最后的对抗中只有理论和实验相对峙；（2）这一对抗的唯一有趣的结果是（结论性的）证伪，即"（唯一真正的）发现是对科学假说的反驳"。①然而科学史提出：（1′）检验至少是相互竞争的理论与实验之间的三角战斗；（2′）有些最有趣的实验结果显然是确认，而不是证伪。

但是如果科学史没有证实我们的科学合理性的理论（事情似乎是这样），我们便有两种选择。一是放弃对科学的成功作出合理说明的努力。被认为是合理地评价科学理论的规则及衡量进步的标准的科学方法（或"发现的逻辑"）不存在了。当然，我们还可以按照社会心理学来力图说明"范式"的变化。② 这就是波拉尼和库恩的道路。③ 另一种选择是至少力图减少证伪主义

---

① 阿伽西[1959]；他称波普尔的科学观念是"否定的科学"（阿伽西[1968]）。

② 这里应该提一下，库恩派怀疑论者仍没有摆脱我所说的那种"科学怀疑论者的二难推理"：任何科学怀疑论者都将继续力图说明信仰的变化，并把自己的心理学理论看成不是一般的信仰的理论，在某种意义上，看成是"科学的"理论。休谟想借助于他关于学习的刺激-反应理论来揭露科学是一个纯信仰体系。但他关于学习的理论是否也适用于他自己的关于学习的理论，他却从未提出过这个问题。用现在的说法来说，我们很可以问一下，库恩哲学的声望表示人们承认它的真理性吗？如果是的，那么库恩哲学就会被反驳。或者说，库恩哲学的声望表示人们把它当作一种诱人的新时尚吗？如果是的，库恩哲学就会被"证实"。但库恩会喜欢这种"证实"吗？

③ 在传播波普尔的观点方面可能比其他任何人出力都多的费耶阿本德，现在似乎加入了这个敌人的阵营。参见他的令人感兴趣的[1970b]。

中的约定成份（我们不可能杜绝这一成份），并用一种精致的、能为证伪提供一种新的理论基础、从而挽救方法论和科学进步观点的证伪主义来取代以上述(1)、(2)两个论点为特点的朴素的方法论证伪主义。这就是波普尔的道路，也是我打算走的道路。

(c) 精致的方法论证伪主义与朴素的方法论证伪主义。进步的问题转换和退化的问题转换

精致证伪主义在其接受规则(或“分界标准”)及其证伪或淘汰规则两个方面都不同于朴素证伪主义。

朴素证伪主义者认为，任何能被解释为在实验上可证伪的理论都是“可接受的”或“科学的”。精致证伪主义者认为，仅当一个理论比其先行理论(或与其竞争的理论)具有超余的、业经证认①的经验内容，也就是说，仅当该理论能够导致发现新颖的事实时，它才是“可接受的”或“科学的”。这一条件可以分析成两个条款：新理论具有超余的经验内容(“可接受性$_1$”)，这种超余的经验内容中有一些已被证实（“可接受性$_2$”)。第一个条款

① 本书将波普尔意义上的 corroboration 译为“证认”，而将一个与此有关的词 confirmation 译为“确认”。证认是波普尔为了表示与逻辑经验主义的确认相区别而采用的一个专门术语。逻辑经验主义者认为尽管理论不可能被完全证实，但总可以得到一些证据的支持，他们在概率计算的意义上用confirmation这个词来表示证据对理论的这种支持关系，认为与理论相符的证据越多，对理论的相信程度就应越大。波普尔认为这是一种心理主义，它涉及人们的心理状况。因此本书将其译为“确认”。相反，波普尔所说的 corroboration 不涉及这种主观上是否相信的问题，它只表示理论暂时经受住了检验而未被证伪，仅当检验对理论有这种作证关系时，我们才给理论以认可，反之则不认。因此，本书将其译为“证认”。——译者

可立即由先验的逻辑分析来检查；第二个条款只能经验地检查，而且所需要的时间可能是无限期的。

朴素证伪主义者认为，由于一个（"已经加强的"）"观察"陈述同一个理论相冲突（或他决定把该陈述解释为同理论相冲突），该理论便被证伪了。精致证伪主义者认为，当且仅当另一个具有下述特点的理论 T′ 已被提出，科学理论 T 才被证伪。T′ 的特点是：（1）与 T 相比，T′ 具有超余的经验内容，也就是说，T′ 预测了新颖的事实，即根据 T 来看是不可能的、甚至是 T 所禁止的事实；①（2）T′ 能够说明 T 先前的成功，也就是说，T的一切未被反驳的内容（在观察误差的界限之内）都包括在 T′ 的内容之中；（3）T′ 的超余内容有一些得到了证认。②

为了能够评价这些定义，我们需要懂得它们的问题背景及其后果。首先我们必须记住约定主义者的方法论发现，即任何实验结果都不能淘汰一个理论；通过一些辅助假说或适当地对该理论的术语重新加以解释，都可以从反例中挽救该理论。朴素证伪主义者解决这一问题的方法是，在关键之处将辅助假说归属为不成问题的背景知识，把这些假说从检验情境的演绎模型中清除出去，从而迫使所选的理论处于逻辑孤立之中，在这种孤立中，所选的理论成为检验-实验攻击的死靶子。但是既然这一程序没有为科学史的合理重建提供合适的指导，我们完全可以重新考虑我们的方法。为什么要不惜一切代价地以证伪为目标呢？为什么不给理论的调整规定某些标准以允许人们去挽救一个理论呢？事实上，有些这样的标准为人们熟知已有好几个世纪

---

① 我是在广义上使用"预测"一词的，它包括"逆测"（postdiction）。

② 关于对这些接受与拒斥规则的详细讨论以及涉及波普尔的研究之处，参见第 2 卷，第 8 章，第 170—181 页。

了，我们可以看到古老的警语已表达了这些标准，这些警语反对各种特设性说明、空洞的遁词、保全面子的文字把戏。① 我们已经看到迪昂用“简单性”和“良知”暗示了这样的标准。但是在什么时候理论调整的保护带中的“简单性”就缺乏到了必须放弃理论的程度呢？② 例如，在什么意义上哥白尼的理论比托勒密的理论“简单”呢？③正如朴素证伪主义者有理由地争论的那样，迪昂“简单性”的含糊概念使得这一决定在很大程度上取决于兴趣和时尚。

能否改进迪昂的方法呢？波普尔改进了。他的解决方法即一种精致的方法论证伪主义，是较为客观、较为严格的。波普尔和约定主义者一样认为，借助于辅助假说，理论和事实命题总是能够协调的；他同意，问题在于怎样区分科学的调整和伪科学的调整、合理的理论变化和非理性的理论变化。波普尔认为，借助于能满足某些明确限定的条件的辅助假说来挽救一个理论体现着科学进步；而借助于不能满足某些明确限定的条件的辅助假说来挽救一个理论则体现着退化。波普尔称这些不能允许的辅

---

① 例如，莫里哀嘲笑他的《没病找病》(Malade Imaginaire) 中的医生们，他们用鸦片的催眠效力来回答为什么鸦片使人入睡。人们甚至可能争辩说，牛顿的名言“我不作假说”实在是用来反对特设性说明的，如他自己用以太模型来说明引力，以应付笛卡儿的异议。

② 顺便说一下，迪昂和伯纳德都认为，在生理学中，不要考虑简单性，单单实验就可以决定理论的命运。但迪昂论证说，这在物理学中是不行的（[1905]，第6章，第1节）。

③ 凯斯特勒正确地指出，只是伽利略才发明了哥白尼理论是简单的这一神话（凯斯特勒[1959]，第476页）；实际上，“地球的运动[并未]把旧理论简化多少，因为尽管讨厌的偏心等距点不存在了，但哥白尼的体系仍然充满了辅助圆”（德雷尔[1906]，第13章）。

助假说为特设的假说、不过是语言把戏、“约定主义的策略”。①但这样一来，评价任何科学理论都必须同它的辅助假说、初始条件等等一起评价，尤其是必须同它的先行理论一起评价，以便看出该理论是经过什么变化而出现的。那么，我们评价的当然是一系列的理论，而不是孤立的理论。

现在我们可以很容易地懂得，我们为什么要象前面所做的那样阐述精致方法论证伪主义的接受和拒斥标准。但是将它们稍微重新阐述一下，从一系列理论的角度将它们清楚地表达出来，也许是值得的。

让我们以一系列理论 T_1、T_2、T_3……为例，每一个后面的理论都是为了适应某个反常、对前面的理论附以辅助条件（或对前面的理论重新作语义的解释）而产生的，每一个理论的内容都至少同其先行理论的未被反驳的内容一样多。如果每一个新理论与其先行理论相比，有着超余的经验内容，也就是说，如果它预见了某个新颖的、至今未曾料到的事实，那就让我们把这个理论系列说成是理论上进步的（或“构成了理论上进步的问题转换”）。如果这一超余的经验内容中有一些还得到了证认，也就是说，如果每一个新理论都引导我们真地发现了某个新事实，那就让我们再把这个理论上进步的理论系列说成是经验上进步的（或“构成了经验上进步的问题转换”）。② 最后，如果一个问题转换在理论上和经验上都是进步的，我们便称它为进步的，否则

① 波普尔[1934]，第19和20节。我已经在“禁止异常”、“禁止例外”、“异常调整”的标题下，比较详细地讨论了在非形式的、准经验的数学中出现的这种特设的、约定主义的策略；参见我的[1963—1964]。

② 假如我已知道命题 P_1：“天鹅A是白的”，那么命题 P_w：“所有天鹅都是白的”，就不算进步，因为它只可能导致发现更多的相同事实，如命题 P_2：“天鹅B是白的”。所谓的“经验概括”不构成进步。新事实必须是根据先前的知识所不可几的、甚至不可能的事实。

便称它为退化的。① 只有当问题转换至少在理论上是进步的，我们才"接受"它们作为"科学的"，否则，我们便"拒斥"它们作为"伪科学的"。我们以问题转换的进步程度，以理论系列引导我们发现新颖事实的程度来衡量进步。如果理论系列中的一个理论被另一个具有更高证认内容的理论所取代，我们便认为它"被证伪了"。②

进步的问题转换与退化的问题转换之间的这一分界对评价科学的说明或进步的说明这个问题作了新的澄清。如果我们提出一个理论以解决一个先前的理论与反例之间的矛盾，这一新理论没能作出增加内容的（即科学的）说明，而只是作出了减少内容的（即语言上的）重新解释，那就是以纯粹语义学的、非科学的方式解决了矛盾。只有一个新事实与一个给定的事实一起得到了说明，这个给定的事实才算被科学地说明了。③

这样，精致证伪主义就由如何评价理论的问题转换到了如何评价理论系列的问题。只能说一系列的理论是科学的或不科学的，而不能说一个孤立的理论是科学的或不科学的：把"科学

---

① "问题转换"这一术语用于一系列的理论而不用于一系列的问题是否恰当是可以怀疑的。我这样用它，部分地是因为我还没有找到一个更适当的术语（"理论转换"听起来不好），部分地是因为理论总是成问题的，它们决不可能解决它们所要解决的一切问题。不管怎样，在本文后半部分最相关的地方，"研究纲领"这个较为自然的术语将代替"问题转换"这个术语。

② 关于对某种理论系列（或"研究纲领"）的"证伪"，而不是对系列中的一个理论的"证伪"，参见本书第95页之后的论述。

③ 实际上，我在第2卷第8章的初稿中写道："没有超余证认的理论也没有超余的说明力；因此，按照波普尔的观点，这种理论不体现增长，因而不是'科学的'；所以我们就应该说它没有说明力"（第178页）。我的同事们认为上面这句话中加了着重号的那一部分听起来太奇怪，在他们的压力下，我把它删掉了。现在我后悔不该删掉。

的"一词用于单个的理论是犯了范畴错误。①

衡量一个理论是否令人满意的历史悠久的经验标准是理论要与所观察的事实一致。我们衡量一系列理论的经验标准是它应该产生新事实。增长的观点与经验性的概念是合为一体的。

方法论证伪主义的这一修正形式有许多新特点。第一，它否认"就科学理论而言，我们的决定依赖于实验结果。如果这些实验结果同理论相一致，那么在没有发现更好的理论之前，我们接受这个理论；如果实验结果不符合理论，我们就拒斥这个理论"。② 它否认"最终决定一个理论命运的是检验的结果，即对基本陈述的一致同意"。③ 同朴素证伪主义相反，任何实验、实验报告、观察陈述或业经充分证认的低层证伪假说都不能单独地导致证伪。在一个更好的理论出现之前是不会有证伪的。④ 但这

---

① 波普尔将"理论"与"理论系列"混为一谈，这使他不能把精致证伪主义的基本观点更成功地表达出来。他模棱两可的用法导致了这样一些令人混乱的表述，例如"马克思主义[即作为一系列理论或一个"研究纲领"之内核的马克思主义]是不可反驳的"；同时，"马克思主义[作为这一内核和某些特定的辅助假说、初始条件及假定其他情况都相同条件的特殊合取的马克思主义]已被反驳。"(参见波普尔[1963a]。)

当然，如果一个孤立的单个的理论比它的先行理论有进步，我们说它是"科学的"并没有什么不对。只是要清楚地认识到，在这种说法中，我们是把它当作某一历史发展的产物、并在这一历史发展的联系中来评价它的。

② 波普尔[1945]，第2卷，第233页。波普尔的较为精致的态度表现在这句话中："具体的实际的结果可以更加直接地由实验来检验。"(同上，着重号是我加的。)

③ 波普尔[1934]，第30节。

④ "在大多数情况下，我们在证伪一个假说之前便已有另一个备用的假说"(波普尔[1959a]，第87页，注*1)。但是，正如我们的论证所表明的那样，我们必须有备用的假说。或者如费耶阿本德所说，"最好的批评是由那些能够取代已被排除的竞争理论的理论所提出的"([1965]，第227页)。他提醒说，在某些情况下，"其他可供选择的理论是反驳之目的所必不可少的"(同上书，第254页)。但根据我们的论证，没有其他可供选择的理论就只能反驳，只能表明我们在

样一来，朴素证伪主义特有的否定性便消失了，批评变得更加困难了，并且也更加肯定、更富有建设性了。但是，如果证伪依赖于更好的理论的出现，依赖于发明能够预见新事实的理论，那么当然，证伪就不仅仅是理论和经验基础之间的关系，而是相互竞争的理论、原先的“经验基础”、及由竞争而产生的经验增长之间的一种多边关系。因此，可以说证伪具有“历史的特点”。①而且，有一些带来证伪的理论经常是在碰到“反证据”之后被提出来的。这在被灌输了朴素证伪主义的人听起来可能是荒谬的。的确，关于理论与实验的关系的这一认识论的理论同朴素证伪主义的认识论理论是截然不同的。任何实验结果都不应被直接解释为“反证据”，在这一意义上，必须放弃“反证据”这一术语。如果我们仍然要保留这一久受尊敬的术语，我们必须给它重新下这样一个定义：“T_1的反证据”是T_2的证认证据，而T_2或者与T_1不符，或者独立于T_1（附加条件是T_2能够令人满意地说明T_1的经验成功）。这表明，只有根据某个优胜理论，以事后之明鉴才能在众多的反常中确定哪些是“判决性的反证据”或“判决性实验”。②

因此，证伪的判决性成份是新理论同其先行理论相比是否提供了新颖的超余信息，以及这一超余信息中是否有一些已得到证认。辩护主义者重视“确认”理论的证据；朴素证伪主义者

---

① 参见第2卷，第8章，第178页以后。

② 在朴素证伪主义的哈哈镜中，取代旧的、被反驳的理论的新理论天生就是未被反驳的，因此，他们不相信在反常与判决性的反证据之间有相应的区别。他们认为反常是掩盖反证据的不诚实的委婉语。但在实际历史中，新理论生来就是被反驳的；它们由旧理论那里继承了许多反常，而且经常是只有新理论才能戏剧性地预测到将作为旧理论的判决性反证据的事实，而“旧”反常完全可以作为“新”反常保留下来。

等我们介绍了“研究纲领”这一观念后，这一切就会更加清楚了。

强调“反驳”理论的证据；方法论证伪主义者认为，只有为数极少的能够证认超余信息的证据才是判决性的证据，他们的注意力完全集中在这些判决性的证据上。我们对成千上万无关紧要的证实证据以及成百上千现成可用的反常不再感兴趣：为数极少的判决性的超余－证实的证据才是决定性的。① 这一考虑恢复并重新解释了这一古老的格言：单个实例可以是有指导意义的，多个实例却可以造成混乱。

朴素证伪主义意义上的“证伪”(业经证认的反证据)不是淘汰一个特定理论的充分条件：尽管有成百上千个已知的反常，在我们有了一个更好的理论之前，我们不认为一个理论被证伪了(即被淘汰了)。② 朴素意义上的证伪也不是精致意义上的证伪的必要条件：进步的问题转换并不一定要以“反驳”予以解释。没有“反驳”引路，科学也可以增长。朴素证伪主义者提出，强有力的反驳跟随着理论、淘汰理论；而跟随这些反驳而来的又是新的理论；在这一意义上，科学增长是线性的。③ 对第 n 个理论的“反驳”一定是对第 (n＋1) 个理论的证认，在这种迅速的演替中，理论被“进步地”提出来，这是完全可能的。科学热的增高是由于竞争理论的增殖，而不是由于反例或反常的增殖。

这说明，理论增殖的口号对于精致证伪主义，远比对于朴素证伪主义重要。朴素证伪主义者认为科学是以不断的实验来推

---

① 精致证伪主义暗示了一种新的学习理论。

② 很明显，即使理论 T′ 和另一个理论 T 都被反驳了，理论 T′ 也可能比理论 T 有超余的业经证认的经验内容。经验内容与真理或谬误无关。不考虑已被反驳的内容，业经证认的内容也是可以比较的。这样，我们可以看到，尽管可以说爱因斯坦的理论同牛顿的理论一样生来就被“反驳”，但淘汰牛顿的理论而采纳爱因斯坦的理论是合理的。我们只须记住，“定性的确认是定量的否证的委婉语”。(参见第 2 卷，第 8 章，第 176—178 页。)

③ 参见波普尔[1934]，1959 年英译本第 85 节，第 279 页。

翻理论而成长的，在这种"推翻"之前提出新的竞争理论可能加速科学的增长，但并不是绝对必要的；① 理论的不断增殖是可任意选择的，而不是强制性的。精致证伪主义者认为，不能等到本来已经接受的理论被"反驳"了（或等到这些理论的倡导人陷入了库恩所说的信任危机）再使理论增殖。② 朴素证伪主义强调"以更好的假说来取代被证伪的假说的迫切性"；③ 而精致证伪主义强调以更好的假说取代任何假说的迫切性。证伪不能"强迫理论家去寻找更好的理论"，④ 正是因为在更好的理论出现之前不可能有证伪。

由朴素证伪主义到精致证伪主义的问题转换涉及到一个语义上的困难。朴素证伪主义者认为"反驳"是实验的结果，他的决定的力量使这一结果同被检验的理论相冲突。但精致证伪主义者认为，在所谓的"反驳证据"变成确认一个新的、更好的理论的证据之前，不应该作出上述决定。因此，每当看到如"反驳"、"证伪"、"反例"这类字眼时，我们必须具体检验一下，这些字眼是按朴素证伪主义者的决定使用的，还是按精致证伪主义者的

---

① 的确，可以允许某种竞争理论的增殖在证伪中起一种偶然的启发作用。在许多情况下，证伪"依赖于提出了足够多的和充分不同的理论[这一条件]"的启发（波普尔[1940]）。例如，我们可能有一个表面上未被反驳的理论T，但可巧有一个与T相冲突的新理论T′被提出来了，它同样与可资利用的事实相符，两者的差别小于观察的误差。在这种情况下，两个理论的冲突就会促使我们改进我们的"实验技术"以及"经验基础"，以便使T或者T′（或者正好是两者一起）可以被证伪；"我们需要[一个]新理论来发现旧理论的不足之处"（波普尔[1963a]，第246页）。但是一旦经验基础改进了，斗争就是这一改进过的经验基础和受检验的理论T之间的斗争，竞争理论T′只是作为一种催化剂，在这一意义上，这种增殖的作用是偶然的。

② 同时参见费耶阿本德[1965]，第254—266页。

③ 波普尔[1959a]，第87页，注*1。

④ 波普尔[1934]，第30节。

决定使用的。①

精致的方法论证伪主义提出了新的关于知识诚实性的标准。辩护主义的诚实性要求只接受已经证明的东西，拒斥一切未经证明的东西。新辩护主义的诚实性要求根据可资利用的经验证据来确定任何假说的概率。朴素证伪主义的诚实性要求检验可以证伪的理论，拒斥不可证伪和已被证伪的理论。最后，精致证伪主义的诚实性要求应当设法以不同的观点看待事物，提出能够预见新颖事实的新理论，并拒斥已为更有力的理论所取代的那种理论。

精致的方法论证伪主义融合了几种不同的传统。它从经验主义者那里继承了首先向经验学习的决心，它从康德论者那里接过了积极主义的知识论的方法，从约定论者那里，它学到了方法论决定的重要性。

这里我想强调一下精致的方法论经验主义的另一个与众不同的特点：即超余证认的决定性作用。归纳主义者认为，学习一个新理论就是要认识到有多少确认证据是支持该理论的，关于被反驳的理论，人们什么也学不到（说到底，学习就是要建立起已经证明的**知识**或者或然的**知识**）。独断证伪主义者认为，学习一个理论就是要认识到该理论是否被反驳了，关于已经确认的理论，人们什么也学不到（人们不能证明任何东西，也不能确定任何事情的概率），关于被反驳的理论，人们认识到它们被证伪

---

① 将来全部抛弃这些字眼也许更好，就象我们已经抛弃了“归纳（或实验的）证明”这类字眼一样。这样，我们可以称（朴素意义上的）“反驳”为反常，称（精致意义上的）“被证伪的”理论为“被取代的”理论。我们的“日常”语言不仅充满了“归纳主义的”独断主义，而且也充满了证伪主义的独断主义。我们的语言早就应该改革了。

了。① 精致证伪主义者认为，学习一个理论主要是要认识到该理论预见了哪些新事实：实际上，我所提倡的这种波普尔式的经验主义认为，唯一有关的证据是被理论预见到的证据，经验性（或科学性）同理论进步是不可分割地联系在一起的。②

这并不是一个崭新的观点。例如，莱布尼茨在1678年写给康林的著名的信中说道："如果借助于一个假说可以对甚至未加尝试的现象或实验作出预测，那么，这便是对该假说的最高赞扬了（仅次于[已被证明的]真理）。"③ 莱布尼茨的观点为科学家们广泛接受。但由于在波普尔之前，评价一个科学理论意味着对它的辩护程度加以评价，某些逻辑学家认为莱布尼茨的这一观点是站不住脚的。例如，穆勒1843年反感地抱怨说："人们似乎认为，如果一个假说除了能解释先前已知的所有事实，还得出了关于为后来的经验所证实的其他事实的预见和预测，它就有权受到更好的欢迎。"④ 穆勒说明了一点：这种评价同辩护主义和概率主义都是相冲突的：为什么如果一个事件由理论所预见，它所证明的就多；如果一个事件是以前已知的，它所证明的就少呢？只要理论的科学性的唯一标准是证明，那就只能认为莱布尼茨的标准是不合适的。⑤ 同样，正如凯恩斯所指出的，给定证据以后，一个理论的概率不可能受这一证据产生的时间的影响；给定证据，一个理论的概率只能取决于这一理论和这一证据，⑥ 而不取决于这一证据是产生在理论之前还是之后。

---

① 关于对这种"向经验学习"的理论所作的辩护，参见阿伽西[1969]。

② 这些话表明"向经验学习"是一个规范的观念；因此，一切纯"经验的"学习理论都未抓住问题的要害。

③ 参见莱布尼茨[1678]。括号中的话表明莱布尼茨认为这一标准仅次于最好的标准，最好的理论是那些已被证明的理论。因此，莱布尼茨的观点同休厄尔的观点一样与完备的精致证伪主义相差很远。

④ 穆勒[1843]，第2卷，第23页。

尽管有辩护主义的这一令人信服的批评，有一些最好的科学家却保留了这一标准，因为它表示了他们对纯粹的特设说明的强烈反感，这些特设说明"尽管真实地表达了[它们所要说明的]事实，但却不是由任何其他现象所证实的。"⑦

但是，只有波普尔认识到这几句奇怪的、漫不经心的反对特设性假说的话与辩护主义的知识哲学大厦之间的明显矛盾，必须通过摧毁辩护主义并引进新的、非辩护主义的、以反特设为基础的科学理论评价标准，才能解决这一矛盾。

让我们看看几个例子。爱因斯坦的理论优于牛顿的理论，并不是因为牛顿的理论被"反驳"了，而爱因斯坦的理论没有被反驳：对于爱因斯坦理论有许多已知的反常。爱因斯坦的理论优于公元1916年的牛顿理论（即牛顿的动力学定律、万有引力定律、已知的一组初始条件；"不包括"一连串的反常，如水星的近日点），即同牛顿的理论相比体现了进步，因为牛顿理论所成功地说明过的一切，它都说明了，而且它还在某种程度上说明了一些已知的反常，此外，它还禁止某些事件，例如，巨大质量近处光线的直线传播，关于这一点，牛顿理论没有作任何说明，而当时其他一些业经充分证认的科学理论都容许这种事件；而且，事实上，爱因斯坦理论中的以前未估计到的超余内容中至少有一些（例如，日食实验）得到了证认。

---

⑤ 这是J·S·穆勒的论点（穆勒[1843]，第2卷，第23页）。他以这一论点反对休厄尔，休厄尔认为"归纳的一致"或对不可几事件的成功预测证实（即证明）一个理论。（休厄尔[1858]，第95—96页。）毫无疑问，休厄尔的科学哲学和迪昂的科学哲学中的基本错误在于他们将预测力和已经证明的真理混为一谈。波普尔则将二者区分开了。

⑥ 凯恩斯[1921]，第305页。但要参见第2卷，第8章，第183页。

⑦ 这是休厄尔对牛顿光学理论中的一个特设性辅助假说所作的批判性评论（见休厄尔[1858]，第2卷，第317页）。

另一方面，根据这些精致的标准，伽利略关于天体的自然运动是圆周运动这一理论没有带来任何改进，因为他想改进的那些理论所不曾禁止（即亚里士多德物理学和哥白尼天体运动学所不曾禁止）的事情，他的理论也都未加禁止。因此这一理论是特设的，因而从启发法的观点来看是没有价值的。①

有的理论只满足了波普尔进步标准的第一部分（超余的内容），但没有满足第二部分（业经证认的超余内容）。波普尔自己提供了一个这种理论的极好的例子：1924年的玻尔-克雷默斯-斯莱特理论。这个理论的一切新预测都反驳了这个理论。②

最后，让我们考虑一下精致证伪主义中还保留了多少约定论。肯定比在朴素证伪主义中要少，我们只需要较少的方法论决定。对于朴素证伪主义不可缺少的"第四种决定"已经完全变成多余的了。为了说明这一点，我们只须认识到，假如一个由某些"自然定律"、初始条件、辅助理论（但不包括假定其他情况都相同的条件）组成的科学理论与某些事实命题相冲突，我们不须决定替换哪一部分，不管是明确的部分还是"隐蔽的"部分。我们可以尝试替换任何部分，并且，只有当我们借助于某种增加内容的变化（或辅助假说）而偶然找到了对反常现象的说明，而且自然证认了这一说明的时候，我们才淘汰这一"被反驳的"理论复合体。因此，与朴素的证伪相比，精致的证伪是一个较慢的、但可能较为安全的过程。

我们举一个例子。让我们假设一个行星的轨道不符合预测

---

① 按照我的[1968b]的术语，这一理论是"特设$_1$"的理论（参见第2卷，第8章，第180页，注①）；这一例子是保罗·费耶阿本德最初当作一个有价值的特设理论的典型对我提出的。

② 按照我的[1968b]的术语，这一理论不是"特设$_1$"的，而是"特设$_2$"的理论（参见第2卷，第8章，第180页，注①）。参见同书第179页注①提出的一个简单的虚构的例子。

的轨道。有人作出结论说，这一不符反驳了所应用的动力学和引力理论，因为初始条件和假定其他情况都相同条件是业经巧妙证认的。其他人作出结论说，这一不符反驳了计算中采用的初始条件，因为动力学和引力理论在过去的二百年中已得到了充分的证认，一切认为还有其他因素起作用的见解都失败了。然而还有一些人作出结论说，这一不符反驳了这个基本假设，即除了所考虑到的因素外再无其他起作用的因素的假设，因为这些人作出这样的结论可能是出于下述形而上学原则的考虑，即由于在确定任何一个事件中所涉及的因素是无限复杂的，因而，任何说明只能是近似的。我们是否应当把第一类称赞为“批评的”，把第二类斥责为“陈腐的”，把第三类谴责为“辩解的”呢？不。我们不需对这种“反驳”作任何结论，我们从不强行拒斥一个特定的理论。如果我们碰到一个象上面所提到的不符，我们不须决定把理论的哪一部分看成是成问题的、哪一部分是不成问题的；我们根据引起冲突的业经接受的基本陈述，认为所有的部分都是成问题的，并尝试全部替换它们。如果我们成功地以“进步的”方式（即经替换以后比原先具有更多的已经证认的经验内容）替换了某一部分，我们就说它“被证伪了”。

我们也不需要朴素证伪主义者的第五种决定。为了说明这一点，我们再看一下评价（句法上的）形而上学理论的问题以及保留和淘汰这些理论的问题。“精致的”解决方法是很明白的，只要句法上的形而上学理论所附带的辅助假说能以增加内容的变化来说明疑例，我们便保留这个理论。① 试以笛卡儿形而上学

① 我们只有按照第3节所要讨论的研究纲领方法论才能十分明确地阐明这一条件；只要与句法上形而上学的理论相联的正面启发法在辅助假说“保护带”中产生了进步的问题转换，我们就保留这一句法上的形而上学理论作为研究纲领的“硬核”。

C为例："在一切自然过程中，都有一种由（先验的）激发原则调节的钟表机制。"这在句法上是无法反驳的；它同任何时空上单称的"基本陈述"都不发生冲突。当然，它可以同这样一个可反驳的理论N相冲突："引力是一种等于 fm_1m_2/r^2 的力，它有超距作用。"但是，只有就词义来解释"超距作用"，此外还可能将它解释为代表了不能还原为更深原因的最终真理时，N才与C发生冲突。（波普尔会把这称为"本质主义的"解释。）换一种说法，我们可以认为"超距作用"是一个中间原因，然后我们比喻性地解释"超距作用"，认为它是近距作用的某种隐藏机制的速记。（我们可以把这称为"唯名论"的解释。）在这种情况下，我们可以试图以C来说明N，牛顿本人以及十八世纪好几个法国物理学家作过这种尝试。如果一个作出这种说明（如果你愿意的话也可以叫作"还原"）的辅助理论产生了新颖的事实（即它是"可独立检验的"），就应该认为笛卡儿形而上学是好的、科学的、经验的形而上学，它产生了进步的问题转换。进步的（句法上的）形而上学理论可在其辅助理论保护带中产生持久的进步转换。如果把理论还原为"形而上学的"框架没有产生新的经验内容，更不用说新颖的事实，那么这一还原就体现了退化的问题转换，不过是一种语言练习。笛卡儿派为了说明牛顿派的引力而努力地维持自己的"形而上学"，就是这种纯语言还原的一个突出例子。①

因此，如果一个（句法上的）形而上学理论同一个业经充分证认的科学理论相冲突，我们不象朴素证伪主义建议的那样淘汰这个形而上学的理论。如果它最后产生了退化的转换，而且有更好的、与其竞争的形而上学理论来取代它，我们才淘汰它。

① 休厄尔在他的[1851]中的一篇极好的论文中描绘了这一现象；但他不能从方法论上说明它。他不承认这是进步的牛顿纲领对退化的笛卡儿纲领的胜利，而认为这是业经证明的真理对谬误的胜利。关于区分进步的还原与退化的还原的一般讨论，参见波普尔[1969a]。

一个具有"形而上学"内核的研究纲领方法论与一个具有"可反驳的"内核的研究纲领方法论并无不同，只是纲领的矛盾的逻辑层次不同，而这种矛盾是纲领的动力。

（然而，必须强调，究竟选择哪种逻辑形式来表达一个理论在很大程度上取决于我们的方法论决定。例如，我们可以不把笛卡儿形而上学表述为一种"全称-特称"陈述，而表述为一种"全称陈述"："一切自然过程都是钟表机构"。与这个全称陈述相矛盾的一个"基本陈述"便是："a 是一个自然过程，但不是钟表机构"。问题是，根据"实验技术"，或者根据当时的解释性理论，"x 不是一个钟表机构"能否"确立"。因此，合理地选择一个理论的逻辑形式取决于我们的知识状况。例如，今天的一个形而上学的"全称-特称"陈述，随着观察理论层次的变化，明天可能变成一个科学的"全称陈述"。我已经论证了只有理论系列，而不是理论，才应被划分成科学的或非科学的；现在我又表明，甚至一个理论的逻辑形式，也只能在批判地评价它所在的那个研究纲领的状况的基础上加以合理地选择。）

然而，朴素证伪主义的第一、二、三种决定是无法避免的，但正如我们将要证明的那样，可以稍许减少第二种决定以及第三种决定中的约定成份。我们不能不决定哪种命题应是"观察的"命题，哪种命题应是"理论的"命题，我们也不能不决定某些"观察命题"的真值。这些决定对于断定一个问题转换在经验上是进步还是退化至关重要。但是，精致证伪主义者至少可以规定一个*上诉程序*从而减少第二种决定的任意性。

朴素证伪主义者没有立下任何这样的上诉程序。如果一个基本陈述得到了一个业经充分证认的证伪假说的支持，他们便接受这一基本陈述，① 并允许它推翻被检验的理论，即使他们清

① 波普尔[1934]，第22节。

楚地意识到所冒的危险。① 但没有任何理由使我们不可以认为一个证伪假说以及它所支持的基本陈述同被证伪的假说一样是成问题的。那么，怎样才能揭露一个基本陈述的可疑性呢？“被证伪的”理论的支持者们根据什么可提出上诉并赢得上诉呢？

有人可能说，我们可以“根据基本陈述（或证伪假说）的演绎结果”来继续检验该基本陈述（或证伪假说），直到最终达成一致为止。在这一检验中，我们借助于所检验的理论或我们认为不成问题的某种其他理论，在同一演绎模型中，由基本陈述推出进一步的结果。尽管这一过程“没有自然终点”，但我们总能达到没有进一步分歧的一点。②

但是，当理论家对实验家的判决提出上诉时，上诉法院通常不直接审查基本陈述，而是审查据以确立基本陈述的真值的那个**解释性理论**。

一系列成功上诉的一个典型例子是普劳特论者从 1815 年到 1911 年与不利的实验证据的斗争。在几十年的时间中，普劳特的理论 T（“所有原子都是氢原子的复合物，因而，一切化学元素的‘原子量’都一定可用整数表示”）同证伪的“观察”假说如斯塔思的“反驳” R（“氯的原子量是 35.5”）相对抗。正如我们所知，T 最后战胜了 R。③

对一个科学理论作任何认真的批评，第一步便是重建、改进这一理论的逻辑演绎表达式。在普劳特的理论面临斯塔思的反

① 例如，参见波普尔[1959a]，第 170 页，注*2。

② 波普尔在[1934]第 29 节中论证了这一点。

③ 阿伽西声称，这个例子说明，“面对已知事实，我们也可以坚持这一假说，以期望事实会调整自己去适应理论，而不是调整理论以迎合事实”（[1966]，第 18 页）。但事实**怎样**才能“调整自己”呢？在什么**特殊**条件下理论才能胜利呢？阿伽西没有作出任何回答。

驳这个例子中，我们先进行这第一步。首先我们必须意识到，按我们刚刚引用的说法，T 和 R 并不矛盾。（物理学家极少将自己的理论表达得十分清楚，以至于没有回旋的余地，被批评家捉住。）为了揭示它们是矛盾的，我们必须以下述形式表述它们。T：“所有纯（同质的）化学元素的原子量都是氢原子量的倍数。”R：“氯是一种纯（同质的）化学元素，它的原子量是 35.5。”后面这个陈述处于证伪假说的地位，如果得以充分证认，就可允许我们使用形式 B 这样的基本陈述：“氯 X 是一种纯（同质的）化学元素，它的原子量为 35.5。”其中，X 是由某个时-空座标所确定的“一部分”氯的专名。

但是 R 的证认程度如何呢？R 的第一部分取决于 R_1：“氯 X 是一种纯化学元素。”这是经过严格地应用当时的“实验技术”之后，实验化学家作出的判决。

我们仔细看一下 R_1 的细微结构。事实上，R_1 代表着两个更长的陈述 T_1 和 T_2 的合取。第一个陈述 T_1 可以是这样的：“如果一种气体经过了十七道化学净化程序 P_1，P_2，…P_{17}，剩下的便是纯氯。”T_2 是这样的：“X 经过了 P_1，P_2，…P_{17} 这十七道程序。”认真的“实验者”仔细地应用了这十七道程序：T_2 是应该被接受的。但是只有根据 T_1，剩下的因而一定是纯氯这一结论才是一个“确凿的事实”。实验家在检验 T 时应用了 T_1。他根据 T_1 来解释他的观察，结果是 R_1。然而在检验形势的单理论演绎模型中，这一解释性理论根本没有出现。

但假如 T_1 这个解释性理论是错的怎么办？为什么不“应用” T 而应用 T_1 并声称原子量一定是整数呢？这样一来，根据 T，这将是一个“确凿事实”，T_1 便会被推翻。也许必须要发明并应用其他的新净化程序。

这样，问题就不是面对“已知事实”我们什么时候应坚持一

个“理论”，什么时候应当放弃一个“理论”。问题就不是当“理论”与“事实”相冲突时应当做什么。这种“冲突”只是由“单理论演绎模型”提出的。在一个检验形势的范围内，一个命题是“事实”还是“理论”取决于我们的方法论决定。“理论的经验基础”是一个单理论的概念，是相对于某种单理论演绎结构而言的，我们可以把它作为第一级近似。但是如果理论家提出“上诉”，我们就必须使用“多理论模型”。在多理论的模型中，冲突不是“理论和事实”的冲突，而是两个高层理论的冲突：是提供事实的解释性理论与说明事实的说明性理论之间的冲突；解释性理论同说明性理论所处的层次可能不相上下。这样，冲突就不再是一个逻辑上的高层理论与一个低层证伪假说之间的冲突，不应该以一个“反驳”是不是真正的反驳这种方式提问题。问题在于如何弥补受检验的“说明性理论”与明显的或隐蔽的“解释性”理论之间的矛盾，如果你愿意的话，也可以说，问题在于把哪一个理论看作是提供“确凿”事实的解释性理论，把哪一个理论看作是“尝试地”说明这些事实的说明性理论。在单理论模型中，我们认为高层理论是由（权威的实验家）从外部提供的“事实”来加以判定的说明性理论；如果发生了冲突，我们便拒斥这一说明。① 在多理论的模型中，我们可以决定变换一下，把高层理论看作是判定由外部提供的事实的解释性理论；如果发生了冲突，我们可以把“事实”作为“怪物”加以拒斥。在多理论的检验模型中，几个或多或少演绎地组织起来的理论是结合在一起的。

---

① 对一个朴素证伪主义者来说，使用某种单理论模型的决定显然是至关重要的，这可以使他在唯一的实验证据基础上拒斥一个理论。这同他必须（至少在一种检验形势中）把科学体明确地分成两部分，即成问题的部分和不成问题的部分是一致的。（参见本书第31—32页。）只有他认为是成问题的理论才是他在自己的演绎批评模型中明确表达出来的理论。

单单这一论证就足以证明我们由前一个不同的论证所得出的结论的正确性，即实验不能轻易推翻理论，任何理论都不能禁止可事先规定的事况。并不是我们提出一个理论，大自然就可能大喊："否"；而是我们提出一堆理论，大自然可能大喊："矛盾"。①

这样，问题就由如何取代被"事实"反驳的理论这个老问题转变为如何解决密切相关的理论之间的矛盾这一新问题。两个相互矛盾的理论，应该淘汰哪一个？精致证伪主义者可以很容易地回答这一问题：必须尝试取代第一个，然后取代另一个，然后可能两个都取代，并选择一个能最大限度地增加业经证认的内容、能带来最进步的问题转换的新方案。②

这样，我们便确立了当理论家希望对实验家的否定判决提出质疑时的上诉程序。理论家可以要求实验家详细说明他的"解释性理论"③，然后他可以用一个更好的理论来取代它（实验家对此是很恼火的），根据这一更好的理论，他本来"被反驳的"理

---

① 这里让我对一个可能会有的异议作出回答："我们根本不需要自然告诉我们一组理论是矛盾的。矛盾不象谬误那样，没有自然的帮忙也能查明。"但是在单理论的方法论中，自然实际上说的"否"采取了业经加强的"潜在证伪者"的形式，按照这种说话方式，我们断定潜在证伪者是自然说过的一句话，是对我们理论的否定。在多理论的方法论中，自然实际上说的"矛盾"采取了"事实"陈述的形式，这一事实陈述是根据有关理论之中的一个来表达的，我们断定自然说过这个陈述，这一陈述如果加到我们所提出的理论上，就会产生一个矛盾的体系。

② 例如，在我们前面的例子中（参见本书第31页以后），有人可能试图以一个新理论来取代万有引力理论，其他人可能试图以一个新理论来取代射电光学，我们选择能提供更大增长、更进步的问题转换的方法。

③ 批评并不是假设一个充分表达出来的演绎结构，它是创造这样一个结构。（顺便说一下，这是我的[1963—1964]的要旨。）

论可以受到肯定的评价。①

但即使这一上诉程序也只能推迟约定的决定，因为上诉法院的判决也不是无误的。当我们要确定新颖事实是由于取代了"解释性"理论而产生的，还是由于取代了"说明性"理论而产生的，我们又必须决定对基本陈述的弃取。这样，我们只是推迟了并可能改进了这一决定，而没有摆脱这一决定。②"朴素"证伪主义所面临的关于经验基础的困难，"精致"证伪主义也摆脱不了。即使我们认为一个理论是"事实的"，也即，如果我们迟缓的、有限的想象力不能为该理论提出一个替换者（象费耶阿本德所经常说的那样），就必须至少是偶尔地、临时地对该理论的真值作出决定。即使这样，经验在一重要的意义上仍是科学争端的"公正裁判"。③ 如果我们要向经验学习，就无法摆脱"经验基础"的问题，④但我们可以使我们的学习不那么独断，不过也不那么

① 牛顿同第一个皇家天文学家弗拉姆斯蒂德的关系是这种模式的一个经典性的例子。例如，1694 年 9 月 1 日牛顿访问了弗拉姆斯蒂德，那时牛顿正以全部时间研究他的月球理论。牛顿让弗拉姆斯蒂德重新解释一下他的一些材料，因为这些材料同牛顿自己的理论相矛盾。他对弗拉姆斯蒂德精确地说明了应怎样重新解释他的材料。弗拉姆斯蒂德照办了，10 月 7 日他给牛顿写信说："你回去以后，我检查了我用来确定地球轨道最大时差的观察资料，考虑到月亮在各个时刻的位置……我发现（如果象你所说的那样，地球倾向于当时月亮所在的那一面），你可以减少大约 20 秒。"于是，牛顿不断地批评和纠正弗拉姆斯蒂德的观察理论。例如，牛顿教给弗拉姆斯蒂德一个更好的大气折射力理论，弗拉姆斯蒂德接受了这一理论，并纠正了他原先的"材料"。可以理解，由于他的材料被一个自己承认不作任何观察的人所批评纠正，这个伟大的观察家不断地感到难堪，恼火也慢慢地增加，我想正是这种感情最终引起了一场个人间的激烈争执。

② 这同样适用于第三种决定。如果我们拒斥一个随机假说，只是因为另一个假说在我们所说的意义上超过了它，那么，"拒斥规则"的确切形式就不那么重要了。

③ 波普尔[1945]，第 2 卷，第 23 章，第 218 页。

④ 这样，阿伽西的下述论点便是错误的："可把观察报告作为错误的予以接受，从而摆脱经验基础的问题"（阿伽西[1966]，第 20 页）。

快，不那么戏剧化了。通过把一些观察理论看作问题的，可以使我们的方法论更加灵活，但我们不能把所有的“背景知识”（或“背景无知”？）都联接和包括在我们的批评演绎模型中。这一过程必定是逐步的，在任何给定的时间，都必须有一条约定的界限。

甚至对精致的方法论证伪主义也有一反对意见，如果不对迪昂的“简单主义”作些让步，就无法回答这一反对意见。这一反对意见就是所谓的“附加悖论”。根据我们的定义，将毫无联系的低层假说加到一个理论上，可能构成一个“进步的转换”。不要求将附加的这些推断同原先的推断更加密切地联系在一起，而只是仅仅组合在一起，就很难淘汰这种拼凑起来的转换。这当然是一种简单性要求，它可以保证理论系列中的连续性，这种理论系列可以说构成了一个问题转换。

这给我们带来了更多的问题，因为精致证伪主义的关键特点之一是它以理论系列的概念取代了理论的概念来作为发现逻辑的基本概念。只有理论系列而非一个给定的理论才能被评价为科学的或伪科学的。但是，这种理论系列中的成员通常被明显的连续性联系在一起，这一连续性把它们结合成研究纲领。这一连续性（它使人想起库恩的“常规科学”）在科学史中起了至关重要的作用。除非是在研究纲领方法论的框架中，发现逻辑的主要问题是无法满意地讨论的。

3 科学研究纲领方法论

我已讨论了在一系列科学理论中按进步的和退化的问题转换来客观地评价科学增长的问题。科学增长中最重要的这类系列以某种联接它们的成员的连续性为特点。这一连续性从一个

真正的研究纲领刚被提出时就开始发展。纲领由一些方法论规则构成：一些规则告诉我们要避免哪些研究道路（反面启发法），另一些告诉我们要寻求哪些道路（正面启发法）。①

按照波普尔的最高启发规则："作出比以前有更多经验内容的猜测，"甚至科学作为一个整体也可被看成是一个巨大的研究纲领。正如波普尔所指出的，这类方法论规则可被阐述为形而上学原则。②例如，不同意排除例外的普遍反约定论规则可以被表述为这样一个形而上学原则："大自然不允许有例外"。沃特金斯之所以称这类规则为"有影响的形而上学"，③就是这个原因。

但我所考虑的主要不是作为一个整体的科学，而是特殊的研究纲领，如人们所知的"笛卡儿形而上学"。笛卡儿形而上学，即机械的宇宙论——根据这一理论，宇宙是一个巨大的钟表机构（和旋涡体系），推动是运动的唯一原因——起了有力的启发原则的作用。它阻止研究同它相矛盾的科学理论（反面启发法），如牛顿的超距作用说（的"本质主义的"变体）。另一方面，它鼓励研究那些有可能将其从明显的反证据如开普勒的椭圆中挽救出来的辅助假说（正面启发法）。④

---

① 人们可能指出，反面启发法和正面启发法对"概念框框"（并因而对语言）给出了一个粗略的（不明确的）定义。因此，承认科学史是研究纲领的历史而不是理论的历史，就可以认为部分地证明了这样一个观点，即科学史是概念框框的历史，或科学语言的历史。

② 波普尔[1934]，第2节和第70节。我把"形而上学的"当作朴素证伪主义的一个专门术语来用，一个偶然的命题如果没有"潜在证伪者"，它就是"形而上学的"。

③ 沃特金斯[1958]。沃特金斯提醒说："人们可以拒斥一个[形而上学的]学说的事实陈述形式，而赞同其约定的形式，这一事实说明了在形而上学-方法论领域中，陈述和约定之间存在着逻辑上的差距"（同上书，第356—357页）。

④ 关于这一笛卡儿研究纲领，参见波普尔[1960b]和沃特金斯[1958]，第350—351页。

(a) 反面启发法：纲领的"硬核"

一切科学研究纲领都在其"硬核"上有明显区别。纲领的反面启发法禁止我们将否定后件式对准这一"硬核"，相反，我们必须运用我们的独创性来阐明、甚至发明"辅助假说"，这些辅助假说围绕该核形成了一个保护带，而我们必须把否定后件式转向这些辅助假说。正是这一辅助假说保护带，必须在检验中首当其冲，调整、再调整、甚至全部被替换，以保卫因而硬化了的内核。这一切如果导致了进步的问题转换，那么一个研究纲领就是成功的；如果导致了退化的问题转换，它就是失败的。

牛顿的万有引力理论是成功的研究纲领的一个经典例子：可能是最成功的一个研究纲领。当这一理论最初产生时，它被淹没在无数的"反常"（说是"反例"也行）之中，并受到支持这些反常的观察理论的反对。但是牛顿论者主要通过推翻据以确立"反证据"的那些原先的观察理论，十分顽强而巧妙地将一个又一个的反证据变成了证认的证据。在这一过程中，他们自己造成了新的反例，但他们随后又解决了。他们"把每一个新的困难都变成了他们纲领的新胜利。"①

在牛顿纲领中，反面启发法禁止我们把否定后件式指向牛顿动力学的三定律和万有引力定律。根据其支持者的方法论决定，这一"内核"是"不可反驳的"：反常必须只在辅助、"观察"假说和初始条件构成的"保护"带中引起变化。②

---

① 拉普拉斯[1824]，第4编，第2章。

② 一个纲领的实际硬核并不象雅典娜出自宙斯之头那样一出现就是全副武装，它要通过长期的预备性的试错过程缓慢地发展。在本文中没有讨论这一过程。

我已举了一个设想出来的关于牛顿的进步问题转换的小例子。如果我们分析一下这个例子，就会看到在这一演习中，每一个相继的环节都预测了某个新事实，每一步骤都体现了经验内容的增加：这个例子构成了一个一贯进步的理论转换。还有，每一个预测最后都被证实了，尽管后来有三次它们似乎被暂时地"反驳"了。① 尽管（在这里所描述的意义上）"理论进步"可能立即得以证实，"经验进步"则不行。在一个研究纲领中，我们可能被一长串"反驳"弄得灰心丧气；其后，通过修正某些错误的"事实"，或通过增加新颖的辅助假说，巧妙的、幸运的、增加内容的辅助假说才能把一连串的失败以事后之明鉴变为一个大获全胜的故事。这样，我们可以说，我们必须要求研究纲领的每个步骤是一贯地增加内容的：即每一步骤都构成一个一贯进步的理论问题转换。除此之外，我们所需要的一切只是，回顾起来，至少可以经常看到内容的增加得到了证认：研究纲领作为一个整体，还应当显示出断续的进步经验转换。我们并不要求每一步骤立即产生一个被观察到的新事实。我们的"断续的"这一术语，留有充分合理的余地，以便在明显的"反驳"面前，独断地坚持一个纲领。

关于科学研究纲领的"反面启发法"的观点，在相当大的程度上使古典约定主义合理化了。我们可以合理地决定，只要辅助假说保护带的业经证认的经验内容在增加，就不许"反驳"将谬误传导到硬核。但是，在下述意义上，我们的态度与彭加勒的辩护主义的约定主义不同。和彭加勒不一样，我们坚持，如果纲领不再能预见新颖的事实，可能就必须放弃其硬核：也就是说，

---

① 这种"反驳"每次都被成功地转向了"隐蔽的辅助定理"，即转向了那些可说是从假定其他情况都相同条件中出现的辅助定理。

我们的硬核不同于彭加勒的硬核，在某种条件下，它是可以崩溃的。在这一意义上，我们同迪昂是一致的，他认为必须允许硬核有崩溃的可能。但是他认为崩溃的原因纯粹是美学上的原因，而我们认为主要是逻辑的和经验的原因。

(b) 正面启发法："保护带"的建立和理论科学的相对自主

除了反面启发法之外，正面启发法也是科学研究纲领的特征。

即使进步最快的、最一贯的研究纲领，也只能慢慢地消化它们的"反证据"：反常是永远不会完全消除的。但不应该认为尚未得到说明的反常（库恩可能称它们为"难题"）是按偶然的顺序解决的，保护带是以折衷的方式建立起来的，没有任何预想的顺序。顺序通常是在理论家的房子里决定的，而与那些已知的反常没有关系。从事于研究纲领的理论科学家很少有人对"反驳"给以过多的注意。他们有一个能够预见这些反驳的长期研究方针，这一研究方针，或研究顺序，或详或简地设置在研究纲领的正面启发法中。反面启发法规定纲领的"硬核"，根据纲领的支持者的方法论决定，这一硬核是不可反驳的；正面启发法包括一组部分明确表达出来的建议或暗示，以说明如何改变、发展研究纲领的"可反驳的变体"，如何更改、完善"可反驳的"保护带。

纲领的正面启发法使科学家不被大量的反常所迷惑。正面启发法规划出一个纲领，这一纲领开列出一连串越来越复杂的模拟实在的模型：科学家的注意力专注于按其纲领正面部分规定的指示来建立他的模型。他不管实际的反例，即可资利用的

"材料"。① 牛顿最初制定了由一个固定的点状太阳和一个点状的行星构成的行星系的纲领。正是在这一模型中，他为开普勒的椭圆导出了反平方定律。但牛顿自己的动力学第三定律是禁止这一模型的，因此，必须用太阳和行星都围绕它们共同的引力中心旋转的模型来取代这一模型。作出这一改变的原因不是任何观察（材料不会使人想到这里有"反常"），而是在发展这一纲领中出现的理论困难。然后他制定出了多行星的纲领，似乎只存在着日心力，而没有行星间的力。然后他提出了太阳和行星不是质点，而是质球的实际情况。对于这一改变，他也不需要对反常进行观察；一个（未明确表达出来的）试金石理论规定密度不能无限大，因此，必须扩大行星的体积。这一改变带来了相当大的数学困难，阻碍了牛顿的研究，而且把《原理》一书的发表耽搁了十几年。解决了这个"难题"后，他开始研究自旋球体及其摆动。然后，他承认行星间存在着力，并开始研究摄动。这时他才开始关注事实。这一模型出色地（定性地）说明了许多事实，但也有许多事实没能说明。这时他开始研究凸行星，而不是圆行星，等等。

牛顿瞧不起胡克那种人，他们偶然发现了一个朴素的模型，但没有毅力和能力将其发展为一个研究纲领，事情刚刚开始，还未涉及要害，他们就把它当成一个"发现"。而牛顿直到他的纲领完成了一个显著的进步转换，才予以发表。②

牛顿的"难题"导致了一系列相互取代的新变体。在牛顿提

---

① 假如一个科学家（或数学家）有一正面启发法，他就会拒绝陷入观察中去。他会"卧身沙发，闭上眼睛，忘掉材料"。（参见我的[1963—1964]，尤其是第300页以下有一个关于这种纲领的详细的案例研究。）当然，他偶尔会向自然提出敏锐的问题；自然回答"是"，他会受到鼓励；自然回答"否"，他却不会沮丧。

出第一个朴素模型的时候，这些难题，即使不是全部，也是大部分可以预见的，而且毫无疑问，牛顿和他的同事们的确预见到了：牛顿肯定完全意识到了他的最初变体的明显谬误。这一事实最明显不过地表明了存在着研究纲领的正面启发法：这就是人们谈论研究纲领中的“模型”的原因。一个“模型”是一组初始条件（可能还有一些观察理论），人们知道在纲领进一步发展的过程中，这一组初始条件必定要被取代，甚至或多或少地知道怎样被取代。这再一次表明在研究纲领中对任一特定的变体进行“反驳”是多么地不相关：反驳的存在完全是意料之中的，正面启发法就是预见（产生）及消化反驳的策略。事实上，假如明确地阐述出正面启发法，纲领的困难便是数学上的困难，而不是经验上的困难。③

可以把研究纲领的“正面启发法”表述成一个“形而上学”原则。例如，可以这样表述牛顿的纲领：“行星本质上是大致球状的具有引力的旋转陀螺。”这一观点从未得到严格的坚持：行星不仅有引力，例如，它们还具有可能影响它们运动的电磁特性。因而，一般来说，正面启发法比反面启发法要灵活。此外，偶尔会发生这样的情况，当一个研究纲领进入退化阶段时，正面启

---

② 莱欣巴赫在卡焦雷之后，对牛顿推迟出版其《原理》一书的原因作了不同的说明：“牛顿失望地发现观察结果与他的计算不符。在事实面前，他并不发表任何理论，无论该理论多么漂亮，而是把这一理论的手稿放进了他的抽屉。过了大约二十年，一个法国考察团对地球的圆周作了新的测量，牛顿看到他以前检验用的数据是不对的，而改进过的数据同他的理论计算一致。只是在这次检验之后，他才发表了他的定律……牛顿的这个故事是对近代科学方法的最好说明之一”（莱欣巴赫[1951]，第101—102页）。费耶阿本德批评了莱欣巴赫的说明（费耶阿本德[1965]，第229页），但他没有提出其他的理论说明。

③ 关于这一点，参见特鲁斯德尔[1960]。

发法中一个小小的革命或创造性的转换会再次推动纲领前进。① 因此，最好将"硬核"同表达正面启发法的较为灵活的形而上学原则区分开。

我们的考虑表明，正面启发法的前进是几乎完全不顾及"反驳"的：看来提供与实在的接触点的是"证实"，② 而不是反驳。尽管必须指出，对纲领第(n + 1)个变体的任何"证实"都是对第 n 个变体的反驳。但我们不能否认某些后来的变体的失败总是可以预见的：尽管有顽抗的例证，但使纲领保持前进的是"证实"。

甚至在纲领被淘汰之后，我们也可以就它们的启发力来评价研究纲领：它们产生了多少新事实？"在它们成长的过程中，它们说明反驳的能力"如何？③

(我们还可以就它们给予数学的刺激来评价它们。对理论科学家来说，真正的困难来自纲领的数学困难，而不是来自反常。牛顿纲领的伟大部分地是由于牛顿论者们发展了古典微积分，这是牛顿纲领获得成功的重要前提。)

这样，科学研究纲领方法论就解释了理论科学的相对自主：理论科学相对自主这一历史事实的合理性是先前的证伪主义者们无法说明的。在有力的研究纲领内进行研究的科学家合理地选择哪些问题，是由纲领的正面启发法决定的，而不是由心理上使人发愁(或技术上急迫)的反常决定的。把反常现象列举出来，

---

① 索迪对普劳特纲领的贡献，或泡利对玻尔的(旧量子论)纲领的贡献是这种创造性转换的典型例子。

② "证实"是在扩展着的纲领中对超余内容的证认。但是，"证实"当然不是证实一个纲领，它只表明纲领的启发力。

③ 参见我的[1963—1964]，第324—330页。可惜的是，在1963—1964年我还没有从术语上清楚地区分理论和研究纲领，这影响了我对非形式的准经验数学中的研究纲领的说明。

但放置一边而不管它们，希望到了一定的时候，它们会变成对纲领的证认。只有那些从事于试错法练习的科学家，或从事于其正面启发法停滞下来进入退化阶段的研究纲领的科学家，才全神贯注于反常。（当然，这一切在朴素证伪主义者听来是极为反感的，他们坚持，一个理论一经被实验"反驳"（根据他们的规则簿），那么再继续发展它便是非理性的（和不诚实的）：必须用新的、未被反驳的理论来取代旧的、"已被反驳的"理论。）

（c）两个例子：普劳特和玻尔

研究纲领中正面启发法和反面启发法的辩证法可由例子得到最好的说明。因此，现在我想概述两个特别成功的研究纲领：以所有原子都是氢原子复合物的观点为基础的普劳特纲领，和以光线发射是由于原子中电子从一个轨道跃迁到另一个轨道的观点为基础的玻尔纲领。

（我认为，在撰写一个历史上的案例研究时，应采取下述步骤：（1）作出合理重建；（2）尝试将合理重建同实际历史进行比较，并对合理重建的缺乏历史真实性和实际历史的缺乏合理性作出批评。因此，在任何历史研究之前，必须先研究启发法：没有科学哲学的科学史是盲目的。在本文中我不想仔细地讨论第二个步骤。）

（c_1）普劳特：一个在无数反常中进步的研究纲领

普劳特在1815年的一篇匿名论文中断定，所有纯化学元素的原子量都是整数。他清楚地知道反常现象比比皆是，但他说，出现这些反常是因为在通常情况下存在的化学物质是不纯的：也就是说，当时有关的"实验技术"是靠不住的，或用我们的

话来说，当时的“观察”理论是错误的，这些观察理论确立了他的理论的基本陈述的真值。① 因此，拥护普劳特理论的人开始了一场重大的冒险：推翻那些对他们的论点提出反证据的理论。为此，他们必须根本改革当时业已确立的分析化学；与此相应，他们必须修正实验技术以分离出纯元素。② 事实上，普劳特的理论一个又一个地击败了先前用于净化化学物质的理论。即使这样，一些化学家还是厌烦并放弃了这一研究纲领，因为这些成功仍然远远算不上是最后的胜利。例如，斯塔恩由于一些难对付的顽抗例证而受到挫折，于1860年断定，普劳特的理论是“没有根据的”。③ 但另外一些人却受到了进步的鼓舞，没有因未获全胜而沮丧。例如，马里内克立即反驳说：“尽管[他满意地看到]斯塔恩先生的实验十分精确，但[这并不能证明]在他的实验结果同普劳特定律所要求的结果之间所观察到的那些差异不能用实验方法的不完善性来说明。”④ 正如克鲁克斯在1886年所说：“不少公认的著名化学家认为，我们在这里[即在普劳特的理论中]看出了真理，这一真理为一些我们尚未能成功地予以排除的残

---

① 可惜，所有这些都是合理重建，而不是实际历史。普劳特不承认任何反常的存在。例如，他断定氯的原子量正好是36。

② 普劳特意识到了他的纲领的一些基本的方法论特点。让我们引用他的[1815]的开始几行：“作者将本文呈献给读者，诚惶诚恐……但他相信，本文的重要性将被看到，有人将承担检验本文的工作，从而证实或反驳本文的结论。假如这些结论被证明是错误的，那么，更新的事实可能因考查而得以发现，否则，旧的事实便可由考查而得以更加确立。但是，假如它们被证实了，整个化学科学就会呈现出新的有趣的面貌。”

③ 克拉克·麦克斯韦站在斯塔恩一边，他认为不可能有两种氢，“因为如果一些[分子]的质量比另一些稍重，那我们就有办法分离不同质量的分子，一个分子的密度就会比其他分子的密度大些。由于这是做不到的，我们就必须承认[它们都是一样的]”（麦克斯韦[1871]）。

④ 马里内克[1860]。

存的或附属的现象掩盖着。”① 也就是说，在“观察”理论中一定还隐藏着某种进一步的错误假设，这种假设是化学净化“实验技术”的基础，原子量也是借助于这一假设计算出来的：克鲁克斯认为，甚至在 1886 年，“某些现有的原子量不过表现了一个平均值”。② 实际上，克鲁克斯继续以科学的（增加内容的）形式表达了这一观点：他提出了具体的新“分馏”理论，一个新的“精选妖”[sorting Demon]③ 。但可惜的是，他的新观察理论虽然大胆，但同时又是错误的，并且由于不能预见任何新事实，被从（经合理重建的）科学史中淘汰掉了。一代人以后，证明的确隐藏着一个使研究者失败的基本假设：即两种纯元素一定可用化学方法分离的假设。关于两种不同的纯元素可能在一切化学反应中有相同的反应，但用物理方法可予以区分的观点，要求对“纯元素”的概念有所改变、有所延伸，这就构成了研究纲领本身的改变——即概念延伸扩张。④ 只有卢瑟福学派采纳了这个革命的高度创造性的转换。⑤ 然后，“经过许多次盛衰和最令人信服的明显反证之后，普劳特这位爱丁堡物理学家在 1815 年轻易地提出的这一假说，在一个世纪之后变成了近代原子结构理论的基石。”⑥ 然而，这个创造性的一步实际上只是一个不同的、甚至是遥远的研究纲领进步的副产品。普劳特论者由于缺少这种

① 克鲁克斯[1886]。

② 同上。

③ 同上书，第 491 页。

④ 关于“概念延伸”，参见我的[1963—1964]，第 4 部分。

⑤ 克鲁克斯在其迷人的[1888]中预见了这一转换。他在该书中表明，应在“物理的”和“化学的”二者之间的新区分中寻找解决办法。但他的预见停留在哲学水平上，有待于卢瑟福和索迪来发展，1910 年后，它成为一个科学的理论。

⑥ 索迪[1932]，第 50 页。

外部刺激，从未想到，比方说，去尝试建造强大的离心器来分离元素。

（当一个“观察”理论或“解释性”理论最终被淘汰的时候，在这个被抛弃的框架内所进行的“精确”测量，以事后之明鉴来看会显得很蠢。索迪取笑一意追求“实验精确性”的人们说：“这群杰出的十九世纪化学家们理应受到他们同时代人的敬重，把他们看成是最高、最完美的精确科学测量的代表。然而，命运击败了他们毕生的工作，这即使不超过悲剧，也与悲剧相差无几。他们得之不易的成果，至少在目前看来，就象是确定一堆或满或空的瓶子的平均重量一样，显得毫无意思、毫无意义。”①）

让我们强调指出，根据这里所提出的研究纲领方法论，绝没有任何合理的理由来淘汰普劳特的纲领。实际上，即使在纲领发展期间有相当大的困难，这个纲领还是产生了出色的进步转换。② 我们的概述表明研究纲领如何能够向相当大一部分业经接受的科学知识挑战：可以说研究纲领生在不利的环境中，但它可以一步一步地克服并改造环境。

同时，普劳特纲领的实际历史最清楚不过地表明，辩护主义和朴素证伪主义如何阻碍和减缓了科学的进步。（二者都哺育了十九世纪中原子论的反对观点。）对科学史家来说，仔细地研究一下坏方法论对科学的这种特殊影响，可能是一个有益的研究纲领。

（c_2）玻尔：一个在矛盾基础上进步的研究纲领

简要地概述玻尔（早期量子物理学中的）光线发射的研究纲

① 索迪[1932]，第50页。

② 这些困难不可避免地使许多科学家搁置或完全放弃了这个纲领，而加入了其他的研究纲领，因为那些纲领的正面启发法当时可巧能提供廉价的成功，没有暴民心理学，就无法充分地理解科学史。

领，将会进一步说明甚至扩展我们的论点。①

玻尔研究纲领的特点是：（1）它的初始问题；（2）它的反面启发法和正面启发法；（3）在它的发展过程中所要解决的种种问题；（4）它的退化点（说是“饱和点”也行）；最后（5）取代它的纲领。

背景问题是卢瑟福原子（即电子围绕一个正原子核旋转而构成的微观行星系）如何能保持稳定这个谜，因为根据业经充分证认的麦克斯韦-洛伦兹电磁理论，卢瑟福原子是要崩溃的。但是卢瑟福的理论也是经过充分证认的。玻尔建议暂时不管这一矛盾，并有意识地发展了一个研究纲领，其“可反驳的”变体同麦克斯韦－洛伦兹理论相矛盾。② 他提出五个假设作为他的纲领的硬核：“（1）[原子内的]能量辐射并不象通常电动力学所假定的那样以连续的方式放射（或吸收），而只是在不同的‘稳定’状态之间的体系转化过程中放射（或吸收）的。（2）处于稳定状态的体系的动态平衡服从一般力学定律，但这些定律不适用于不同状态之间的体系转化。（3）两个稳定状态之间的体系过渡期间发出的辐射是均匀的，频率 v 和发射的总能量 E 的关系是 E＝hv，其中 h 为普朗克常数。（4）确定由一个围绕正原子核旋转的电子所构成的简单体系的不同稳定状态的条件是，在位形形成过程中发出的总能量与电子旋转频率之间的比率为1/2h的整倍数。假设电子的轨道是圆的，那么，这一假设同围绕核电子的角动量等于 $h/2\pi$ 的整倍数这一假设是等效的。（5）确定

① 历史学家可能又会感到本节不是概述，而是漫画；但我希望本节能起到概述的效果。有些陈述不仅要有所保留地接受，而且要十分有保留地接受。

② 这对 J.O.威兹德姆的下述论点当然是进一步的反证，威兹德姆认为，一个引起矛盾的、业经充分证认的科学理论可以反驳形而上学的理论（威兹德姆[1963]）。

任何原子体系的'恒定'状态，即发射能量为最大的状态的条件是，围绕其轨道中心的每一电子的角动量等于 $h/2\pi$。"①

我们必须看到普劳特纲领带来的矛盾与玻尔纲领带来的矛盾之间的重要的方法论区别。普劳特的研究纲领向当时的分析化学宣战，其正面启发法的意图是要推翻并取代当时的分析化学。但玻尔的研究纲领没有类似的意图，其正面启发法即使完全成功，也不会解决同麦克斯韦-洛伦兹理论的矛盾。②提出这样一种观点需要比普劳特更大的勇气；爱因斯坦想到过这种观点，但他发现它是不可接受的，因而又放弃了。③实际上，**科学史上有一些最重要的研究纲领是嫁接到与它们显然相矛盾的旧纲领上的**。例如，哥白尼天文学是"嫁接"在亚里士多德物理学上的，玻尔的纲领是"嫁接"在麦克斯韦的纲领上的。辩护主义者和朴素证伪主义者认为这种"嫁接"是非理性的，他们都不赞同矛盾基础上的成长。因此，这类嫁接通常被特设的策略如伽利略的圆周惯性理论或玻尔的对应原理以及后来的互补原理掩盖着，这样做的唯一目的是掩盖"不足"。④ 随着年轻的嫁接纲领的力量加强，和平共处便停止了，共生变成了竞争性的共存，而新纲领的拥护者便要尝试完全取代旧纲领。

很可能正是玻尔的"嫁接纲领"的成功后来使玻尔错误地相信研究纲领中的这种基本矛盾**原则上**是可以而且也应该容忍

---

① 玻尔[1913a]，第874页。

② 玻尔这时认为，麦克斯韦-洛伦兹理论**最终**必定被取代。（爱因斯坦的光子理论已经表明了这一必要。）

③ 赫维西[1913]。

④ 在我们的方法论中是不需要这种保护性的特设策略的。但另一方面，只要清楚地看到它们是问题，而不是问题的解决，它们就是无害的。

的，它们并不带来任何严重的问题，只要对它们习惯了就行了。玻尔在1922年试图降低科学批评的标准，他争辩说："对一个理论[即纲领]至多只能这样要求，即[它所确立的]分类能被扩展到可通过预测新现象对观察领域的发展作出贡献就行了。"①

(玻尔这话同达兰贝尔在碰到无穷小理论基础中的矛盾时所说的话是一样的："往前走，就会得到信心。"马杰诺认为："由于这个理论的成功引起的兴奋，使人们忽视了这个理论结构中的一个毛病，这是可以理解的，玻尔的原子建立在古典电动力学基础上，就象巴罗克塔建立在哥特式基础上一样。"②但事实上这一"毛病"并未被"忽视"：人人都意识到了这个毛病，只是在纲领的进步阶段，人们程度不同地不想过问它罢了。③我们的研究纲领方法论表明这种态度是合理的，但它也表明，一旦进步阶段结束了，还为这类"毛病"辩护，就是非理性的。

这里应该说明，在三十年代和四十年代中，玻尔放弃了对"新现象"的要求，并准备"继续协调有关原子现象的各种证据这一直接工作，这类证据随着对这一新知识领域的开拓而日积月累"。④这表明，玻尔这时已倒退到了"保全现象"的地步，而爱因斯坦则嘲讽地坚持："任何理论，只要人们能将它的符号同他所观察到的量恰当地联系起来，便是正确的。"⑤)

但是，一致(在这一术语的强意义上⑥)必须仍然是一个重要的(高于进步的问题转换这一要求的)调节原则；而矛盾(包括反常)必须被看成是问题。理由很简单，如果科学的目的是真

---

① 玻尔[1922]，着重号是我加的。

② 马杰诺[1950]，第311页。

③ 索末菲甚于玻尔，更不过问这一毛病。

④ 玻尔[1949]，第206页。

⑤ 转引自薛定谔[1958]，第170页。

理，它就必须追求一致；如果放弃了一致，也就放弃了真理。声称“我们的要求必须适当，”⑦我们必须屈从于或轻或重的矛盾，这种声称仍然是方法论的堕落。另一方面，这并不意味着发现一个矛盾或反常就必须立即停止发展一个纲领：对矛盾实行某种暂时的特设性隔离，继续贯彻纲领的正面启发法，可能是合理的。正如早期微积分和朴素集合论的例子所表明的那样，甚至在数学中也是这样做的。⑧

（从这一观点看来，玻尔的“对应原理”在他的纲领中起了有趣的双重作用。一方面它起了重要的启发原则的作用，这一原

⑥ 如果两个命题的合取没有任何模型，即它们的描述词的任何解释都不能使该合取为真，那么这两个命题就是不一致的。但我们在非形式语言中比在形式语言中使用了更多的构成词：给某些描述词以一个固定的解释。在这一非形式意义上，即使形式地给某些特征词以标准的解释，两个命题也可能是有（轻微的）矛盾的；而在某种无意的解释中，它们可能是一致的。例如，如果对“自旋”给出它的（“强”）标准解释，并因而把它作为一个构成词，那么，最初那些电子自旋的理论与狭义相对论是不一致的；但是，如果把“自旋”作为一个未加解释的描述词，这种不一致就消失了。我们不应太轻易地放弃标准解释的原因是，这种对意义的阉割会成为对纲领正面启发法的阉割。（另一方面，在某些情况下，这种意义的转换可能是进步的。）

关于非形式语言中构成词和描述词之间转换着的区分，参见我的[1963—1964]，9(b)，尤其是第335页，注①。

⑦ 玻尔[1922]，最后一段。

⑧ 朴素证伪主义者倾向于把这种自由主义看成是违反理性的罪行。他们的主要论证是这样的：“如果接受矛盾，那就不得不放弃任何科学活动：这将意味着科学的彻底垮台。下述论证可以证明这一点：如果承认了两个矛盾的陈述，那就必须承认任何陈述；因为从一对矛盾的陈述中，可以合法地推出任何陈述……因此，一个包含矛盾的理论，作为一个理论，是毫无用处的”（波普尔[1940]）。如果公正地对待波普尔，就必须强调指出，这里他是在为反对黑格尔的辩证法而辩论。在黑格尔的辩证法中，矛盾成了优点。波普尔指出黑格尔辩证法的危险是完全正确的。但是波普尔从未分析过矛盾基础上经验（或非经验）的进步模式。实际上，在他的[1934]第24节中，他把一致和可证伪性当成对任何科学理论的强制要求。我在第3章中更详细地讨论了这一问题。

则提出了许多新的科学假说，而这些假说又导致了新颖事实的发现，尤其是光谱线强度领域中新事实的发现。① 另一方面，它还起了一种辩护机构的作用，"尽管古典力学和电动力学理论与作用量子之间有所不同，但这一辩护机构还是最大限度地利用了古典力学和电动力学理论的概念，"②而没有强调建立一个统一的纲领的迫切性。由于这第二个作用，对应原理降低了该纲领的可疑程度。③）

当然，量子论研究纲领从总体上看是一个"嫁接的纲领"，因此，对于象普朗克这样的观点非常保守的物理学家来说是不受欢迎的。对于一个嫁接的纲领，有两种极端的而且同样非理性的观点。

保守的观点认为，在旧纲领的基本矛盾被设法消除之前，不要发展新纲领：在矛盾的基础上进行研究是非理性的。"保守主义者"将专心于根据旧纲领来（近似地）说明新纲领的公设以便消除矛盾：他们发现，没有前面提到的那种成功的还原而继续一个新纲领，是非理性的。普朗克本人选择了这条道路，尽管他花了十年的苦功夫，却没有成功。④ 因此，劳厄说普朗克1900年12月14日的演讲标志着"量子论的诞生"，这是不完全对的：那一天是普朗克的还原纲领的诞生。1905年，爱因斯坦决定向前走，而不管暂时矛盾的基础，但到了1913年，甚至他也踌躇起来

① 例如，参见克雷默斯[1923]。

② 玻尔[1923]。

③ 玻恩在他的[1954]中生动地描述了对应原理，该原理强烈地支持了这一双重评价："如何猜测出背离了古典公式的正确公式，却又把古典公式作为一种特例而包含在内……这种猜测艺术达到了高度的完善。"

④ 关于这一长串令人沮丧的失败的有趣故事，参见惠特克[1953]，第103—104页。普朗克本人对这些年作了戏剧性的描写："我徒劳地试图使基本作用量子符合古典理论，这些徒劳的尝试继续了好几年，浪费了我很大的精力。我的许多同事几乎把它看作悲剧了"（普朗克[1947]）。

了，而这时玻尔又再次前进了。

关于嫁接纲领的无政府主义观点是，把基础中的混乱当作优点加以歌颂，把[轻微的]矛盾或者看成是自然的某种基本属性，或者看成是人类知识的最终界限。玻尔的一些追随者便是这样做的。

合理的观点可由牛顿的观点得到最好的刻划，牛顿当时面临的情形在一定程度上同上面所讨论的情形相似。牛顿纲领最初嫁接在笛卡儿的推动力学上，这一推动力学同牛顿的万有引力理论有(轻微的)矛盾。牛顿既根据自己的正面启发法进行了(成功的)研究，又根据还原论的纲领进行了(不成功的)研究。牛顿不赞成惠更斯之类的笛卡儿论者，他们认为在一个"不可理解的"纲领上浪费时间是不值得的；牛顿也不赞成他的那些鲁莽的信徒，如科茨，他们认为矛盾并不表明有问题。①

这样，关于"嫁接"纲领的合理观点便是，发掘在混乱基础上增长起来的纲领的启发力，而不屈从于这些基本混乱。总的来讲，在1925年以前的旧量子论中，这一态度占了主导地位。在1925年以后的新量子论中，"无政府主义的"观点变成主导的了，而按"哥本哈根解释"的现代量子物理学成了哲学蒙昧主义的主要旗手之一。在新理论中，玻尔臭名昭著的"互补原理"把[轻微的]矛盾当作一种基本的、最终的自然特性予以崇拜，把主观主义的实证论、反逻辑的辩证法、甚至日常语言哲学结成了一个邪恶的同盟。1925年以后，玻尔和他的同伴又空前地降低了科学

① 当然，只有当一个还原论的纲领所说明的现象多于它最初想要说明的现象时，它才是科学的；否则这一还原就不是科学的(参见波普尔[1969])。如果这种还原没有产生新的经验内容，更不用说新颖事实了，那么它就体现了退化的问题转换——它不过是一种语言练习。笛卡儿论者为了能用他们的术语解释牛顿的引力而努力维持自己的形而上学，是这种纯语言还原的突出例子。

理论的批评标准，导致理性在现代物理学中遭到失败，导致对无法理解的混乱的无政府主义的崇拜。爱因斯坦抗议道"海森堡-玻尔的绥靖哲学(或宗教?)真是用心良苦，它暂时给它的虔信者提供了一个舒适的枕头。"① 另一方面，爱因斯坦的标准又太高了，这很可能是使他没有发现(也许只是没有发表)玻尔模型和波动力学的原因。

爱因斯坦和他的盟友目前还未获胜。现在的物理学教科书中充满了这类陈述："量子和电磁场强度这两种观点在玻尔的意义上是互补的。这种互补是自然哲学的重大成果之一，在自然哲学中，对量子论的认识论的哥本哈根解释解决了关于光的微粒说和波动说之间由来已久的冲突。从公元一世纪亚历山大英雄所说的反射和直线传播特性，到十九世纪杨和麦克斯韦提出的干涉和波动特性，这场争论一直没有平息。在过去的半个世纪中，放射的量子论以明显的黑格尔方式，彻底解决了这一两分法。"②

---

① 爱因斯坦[1928]。在批评哥本哈根派的"无政府主义"的人中，除了爱因斯坦，我们应该提到波普尔、朗德、薛定谔、马杰诺、布洛克辛泽夫、博姆、芬耶斯和亚诺西。关于对哥本哈根解释的辩护，参见海森堡[1955]；关于最近对哥本哈根解释的有力批评，参见波普尔[1967]。费耶阿本德在他的[1968—1969]中，利用了玻尔观点中的一些矛盾和动摇，对玻尔的哲学进行了粗糙的辩护式的歪曲。费耶阿本德曲解了波普尔、朗德和马杰诺对玻尔的批评态度，对爱因斯坦的反对观点强调得不够，并且似乎完全忘记了，在他先前的几篇论文中，他对于这个问题的看法，比波普尔还要波普尔。

② 鲍尔[1964]，第31页(我加的着重号)。"彻底"在这里是不加夸张的。如我们在《自然》(第222期，1969年，第1034—1035页)中所读到的，"如果认为[量子]理论的任何基本成分可能是错的，那是十分可笑的……那种认为科学的成果总是暂时的论点是不能成立的。哲学家们对现代物理学的概念才是暂时的，因为他们还未认识到量子物理学的发现是多么深刻地影响了整个认识论……量子物理学中的观察条件最令人信服地证实了日常语言是物理描述的明确性的最终源泉的看法。"

现在，让我们回到旧量子论的发现逻辑上，尤其是集中精力看一下它的正面启发法。玻尔的计划是首先制定出氢原子的理论。他第一个模型是以一个固定的质子－原子核及一个围绕圆形轨道旋转的电子为基础的。在他的第二个模型中，他想计算固定平面中的一个椭圆轨道；然后他打算去掉对固定原子核和固定平面的明显的人为限制。在这之后他想把电子可能自旋这一因素考虑进去，① 然后他希望把他的纲领扩大到复杂的原子和分子的结构，并扩大到电磁场对复杂的原子和分子的影响，等等，等等。这一切在开始的时候就计划好了：认为原子同行星系类似的观点预示了一个长期、困难而乐观的纲领，并清楚地表明了研究的方针。② "这时即 1913 年解决光谱问题的真正钥匙似乎终于被找到了，要彻底解决光谱之谜，似乎只需要时间和耐心了。"③

玻尔 1913 年的第一篇著名论文包含了这个研究纲领的开始步骤。它包括了他的第一个模型（我将称之为M_1），这一模型已经预测了到当时为止先前任何理论都未预见的事实：即氢谱线发射光谱的波长。尽管这些波长中有一些在 1913 年前已经

① 这是合理重建。事实上，玻尔只是在他的[1926]中才接受了这一观点。

② 除了这一类似外，玻尔的正面启发法中还有另一个基本观点，"对应原理"。早在 1931 年他就表明了这一观点（参见本书第 77 页里引述的他的五个假设中的第二个）。但只是以后在解决后来的复杂模型（如偏振的强度和状态）中的几个问题中，他把这一观点当作指导原则时，才发展了这一观点。他的正面启发法中这第二部分的奇怪之处在于，玻尔不相信这一观点的形而上学形式，他认为它是古典电磁理论（可能还有古典力学）被取代之前的一个临时规则。

③ 戴维森[1937]。1748年麦克劳林对牛顿的纲领也感到了同样的欢欣：牛顿的"哲学由于建立在实验证明的基础上，所以是万无一失的，除非理性和事物的性质都改变了……[牛顿]使后人除了观察天空，根据他的模型进行计算以外，几乎别无他事可做了"（麦克劳林[1748]，第6页）。

知道，即(1885年的)巴耳末线系和(1908年的)帕邢线系，但玻尔理论预见的远不止这两个已知的线系，它的新颖内容很快就被检验所证认了：莱曼在1914年发现了另外一个玻尔线系，布雷克特在1922年发现了另一个，芬德在1924年又发现了一个。

由于巴耳末线系和帕邢线系在1913年以前是已知的，某些历史家把这一故事说成是培根"归纳上升"的一个例子：(1)光谱线的混乱，(2)一条"经验定律"(巴耳末)，(3)理论的说明(玻尔)。这看起来当然象是休厄尔所说的三个"阶梯"。但是，假如没有这位机灵的瑞士教员的值得称赞的试错法，科学的进步也不大会受到延误：没有巴耳末的所谓"拓荒"，由普朗克、卢瑟福、爱因斯坦和玻尔的大胆推测所推进的科学推测主流，也会演绎地产生出巴耳末的成果，以作为他们理论的检验陈述。在科学的合理重建中，对"朴素猜测"的发现者所付出的努力很少有什么奖赏。①

实际上，玻尔的问题并不是要说明巴耳末线系和帕邢线系，而是要说明卢瑟福原子的似乎是不可能的稳定性。而且，在玻尔写他的论文的初稿之前，他甚至没有听说过这些公式。②

玻尔第一个模型 M_1 的新颖内容并非都得到了证认。例如，玻尔的 M_1 声称预测了氢发射光谱中的所有谱线。但是实验证据表明，根据玻尔的 M_1 不应有氢线系的地方，却存在着

① 这里我把"朴素猜测"当作我的[1963—1964]意义上的一个专门术语来使用。关于对科学的(自然科学的或数学的)"归纳基础"这一神话的案例研究和详细批评，参见同上书第7节，尤其是第298—307页。我在那里说明笛卡儿和欧拉的"朴素猜测"即对一切多面体来说 $V-E+F=2$ 这一猜测对于后来的发展是不相关的和多余的；至于进一步的例子，可以提一下波义耳及其后继者，他们确立 $pV=RT$ 的工作，对于后来的理论发展(除了发展某些实验技术之外)是不相关的，正象开普勒的三个定律对于牛顿的万有引力理论可能是多余的一样。

② 参见詹默尔[1966]，第77页以后。

氢线系。这一反常的线系便是皮克林–福勒紫外线线系。

皮克林1896年在船舻座ζ星的光谱中发现了这一线系。福勒于1898年在太阳中也发现了这一线系的第一条谱线，之后，他在一个装有氢和氦的放电管中产生出了整个线系。的确，可以争辩说这一异常的谱线同氢毫不相干，太阳和船舻座ζ星毕竟含有多种气体，而放电管中还有氦。实际上，在装有纯氢的放电管中是不能产生这条谱线的。但是，导致产生了一个针对巴耳末定律的证伪假说的皮克林和福勒的"实验技术"有着一个似真的、尽管从未经过严峻检验的理论背景：(a)他们的线系与巴耳末的线系有着相同的收敛数，因而被认为是氢线系；(b)为什么不可能是氦产生了这一线系，福勒对此作出了一个很有道理的说明。①

然而，玻尔对"权威的"实验物理学家却很不以为然。他并没有对他们的"实验精确性"和"观察可靠性"提出质疑，而是对他们的观察理论提出了质疑。实际上，他提出了一个不同的观察理论。他首先阐述了他的研究纲领的一个新模型(M_2)：电离氦模型，它带有一个复质子和一个绕其旋转的电子。现在，这一模型预测在电离氦光谱中有一个同皮克林–福勒线系一致的紫外线线系。这构成了一个竞争的理论。然后他提出一项"判决性

---

① 福勒[1912]。顺便说一下，他的"观察"理论是由"里德伯的理论研究"提供的，[他]认为："里德伯的理论研究在缺乏严格实验证明的情况下证明[他的实验]结论是有道理的"(第65页)。但三个月后，他的理论同事尼科尔森教授把福勒的发现说成是"对里德伯理论演绎的实验确认"(尼科尔森[1913])。我认为这个小故事证明了我所喜欢的一个论点，即，就象鱼不容易理解流体动力学一样，多数科学家也不容易理解科学。

在皇家天文学协会第九十三届总年会的理事报告中，福勒对"物理学家们为之付出努力、但长久未获结果的新的氢谱线"所作的"实验室实验观察"被说成是"极重要的进展"和"指导得体的实验工作的一个胜利"。

实验”：他预测，在一个充满氦氯混合气体的放电管中，也可以产生福勒线系，谱线甚至可能更强烈。而且，玻尔甚至对实验家的仪器连看都不看，便对实验家们说明了氢在福勒实验中所起的催化作用，以及氯在他提议的实验中所起的催化作用。① 事实上，玻尔是对的。② 这样，他的研究纲领最初表面上的失败变成了巨大的胜利。

然而，这一胜利立即受到了怀疑。福勒承认他的线系不是氢线系，而是氦线系。但他指出玻尔的异常调整③仍是失败的：福勒线系的波长同玻尔的 M_2 所预测的值明显不同。因此，福勒线系尽管不反驳 M_1，但还是反驳了 M_2，并且由于 M_1 和 M_2 关系密切，因而也削弱了 M_1！④

玻尔没有理会福勒的论据：当然，他从未打算过于认真地接受 M_2。他的值是以电子围绕固定原子核旋转的粗糙计算为根据的；但是电子当然是围绕共同的引力中心旋转的；当然，必须象对待双体问题那样，以约化质量代替质量：$m_e' = m_e/[1+(m_e/m_n)]$。⑤ 这一经过修改的模型便是玻尔的 M_3。福勒本人只得承认玻尔又对了。⑥

---

① 玻尔[1913b]。

② 埃文斯[1913]。理论物理学家教导热心于反驳的实验家，他（实验家）实际上观察到了什么。

③ 异常调整，即根据某种新理论把一个反例变成一个证例。参见我的[1963—1964]，第127页以后。但是玻尔的“异常调整”在经验上是“进步的”：它预测了一个新事实（在没有氢的放电管中出现了4686谱线）。

④ 福勒[1913a]。

⑤ 玻尔[1913c]。这一异常调整也是“进步的”：玻尔预测了福勒的观察肯定不太准确，并且里德伯“常数”必定有一个精细的结构。

⑥ 福勒[1913b]。但他怀疑地注意到玻尔的纲领不曾说明平常的、未经电离的氦光谱谱线。然而，他很快就放弃了他的怀疑并加入了玻尔的研究纲领（福勒[1914]）。

M_2 表面上的被反驳变成了 M_3 的胜利。很明显，M_2 和 M_3，甚至 M_{17} 或 M_{20}，是可以在研究纲领内部得到发展的，而不需要任何来自观察或实验的刺激。正是在这个时候，爱因斯坦说玻尔的理论“是最伟大的发现之一”。①

然后，玻尔的研究纲领按照计划继续进行。下一步是计算椭圆轨道，这是由索末菲在 1915 年进行的。但出现了(未预料到的)结果，即可能的稳定轨道数目增加了，却没有增加可能的能级数目。因此，椭圆轨道和圆轨道两种理论之间似乎不可能有判决性实验。然而，电子围绕原子核旋转的速度非常快，所以，如果爱因斯坦力学是正确的，当电子加速时，它们的质量应明显变化。实际上，通过计算这种相对论性改正量，索末菲得出了一系列新的能级，并因而得出了光谱的“精细结构”。

转向这一新的相对论性模型，比发展开始的几个模型需要更高的数学技术和才能。索末菲的成就主要是数学上的成就。

奇怪的是，迈克耳孙早在 1891 年就已经发现了氢光谱的双重谱线。② 玻尔的首篇论文一发表，莫斯利便立即指出“它没有能够解释在每一光谱中发现的第二条较弱的谱线”。③ 玻尔并不着慌：他深信，他的研究纲领的正面启发法到了一定的时候是可以说明迈克耳孙的观察的，甚至还可以对它进行修正。④ 果然如此。索末菲的理论同玻尔最初的几种说法当然是矛盾的；精细结构实验以及已经修正的旧观察提供了有利于索末菲理论的判

---

① 参见赫维西[1913]，“当我告诉他福勒的光谱时，爱因斯坦的大眼睛睁得更大了，他对我说：‘那么，这是最伟大的发现之一。’”

② 迈克耳孙[1891—1892]，尤其是第 287—289 页。迈克耳孙甚至没有提到巴耳末。

③ 莫斯利[1914]。

④ 索末菲[1916]，第 68 页。

决性证据。索末菲及其慕尼黑学派把玻尔最初几种模型的许多失败变成了玻尔研究纲领的胜利。

有趣的是，正如爱因斯坦1913年在量子物理学取得惊人进步的中途变得焦虑起来并放慢了速度一样，玻尔到了1916年也变得焦虑起来，也放慢了速度；而且正象玻尔在1913年从爱因斯坦那儿接过了首创精神那样，索末菲在1916年又从玻尔那里接过了首创精神。玻尔的哥本哈根学派同索末菲的慕尼黑学派之间的环境不同是很明显的："在慕尼黑，人们使用较具体的公式，因而比较容易被人理解；人们曾在使光谱系统化和使用矢量模型方面取得成功。然而在哥本哈根，人们相信尚未发现一种关于新[现象]的恰当语言，人们对就在面前的过于明确的公式闭口不谈，而谨慎地用越来越一般的术语表达自己，因而理解他们要困难得多。"①

我们的概述表明，进步的转换如何可能给予矛盾的纲领以可接受性以及理论说明。玻尔在他为普朗克写的讣闻中有力地描述了这一过程："当然，仅仅引进作用量子并不意味着已经确立了一个真正的量子论……将作用量子引入已经充分证明的古典理论一开始就碰到的那些困难已经被指出来了。这些困难逐渐增加，而不是减少。尽管与此同时，前进中的研究工作越过了其中一些困难，但理论中剩下的漏洞却使认真的理论物理学家更加苦恼了。事实上，在玻尔理论中作为作用律基础的东西是

---

① 亨德[1961]。费耶阿本德的[1968—1969]第83—87页中较详细地讨论了这一问题。但费耶阿本德的论文有极大的偏见，他的论文的目的主要是贬低玻尔的方法论无政府主义，并证明玻尔是反对新的(1925年以后的)量子纲领的哥本哈根解释的。为此，费耶阿本德一方面过分强调玻尔对旧(1925年以前的)量子纲领的矛盾感到不快，另一方面过分渲染这一事实，即索末菲比玻尔更不关心旧纲领的矛盾基础的可疑性。

由某些假说构成的，这些假说在一代人之前无疑会被一切物理学家断然拒斥的。在原子内部，一些量子化的（即根据量子原理选出的）轨道应起一种特殊作用，这一点是完全可以被承认的；不太容易接受的是进一步的假定，即沿这些曲线轨道运动并因而加速的电子不放射任何能量。但是，发射出的光量子的明确限定的频率应该不同于发射电子的频率，这一点对于在古典学派中成长起来的理论家来说，却被认为是荒谬的，几乎是不可思议的。但是数量[更确切地说，进步的问题转换]是决定的因素，因而最后局面被扭转过来了。最初这是一个如何使一个新的奇怪成份尽量不勉强地适应一个一般认为是已经确立的现存体系的问题，然而这一入侵成份赢得了稳定的地位之后，现在已经采取了攻势；现在看来，它无疑就要在某一点上摧毁旧的体系了。现在唯一的问题是，将在哪一点上以及在多大程度上摧毁旧体系的问题了。"①

通过对研究纲领的研究，人们学到的最重要的一点是，相对说来，极少的实验是真正重要的。理论物理学家从检验和"反驳"中得到的启发指导通常是非常微不足道的，以至于大规模的检验，甚至为已经占有的材料过分操心，很可能只是浪费时间。在多数情况下，我们不需要反驳来告诉我们说理论急需替换了：纲领的正面启发法总会推动我们前进的。同时，对一个羽毛未丰的纲领作出严厉的"可反驳的解释"在方法论上是危险的残忍。纲领的最初形式甚至可能只"适应"于不存在的"理想的"情况，它可能要用几十年的理论研究才能达到最初的新颖事实，并且要花更多的时间，才能达到有趣的可检验的研究纲领的形式，到了这个时候，根据纲领本身就再也预见不到反驳了。

这样，研究纲领的辩证法就不一定是理论猜测和经验反驳

① 玻尔[1948]，第180页，着重号是我加的。

交替的系列。纲领发展与经验检验之间的相互作用可能是多种多样的，真正实现了哪一种模式只取决于历史的偶然性。让我们提一下三种典型的模式。

（1）让我们想象，前面的连续三种说法 H_1，H_2，H_3 中的每一种说法都成功地预测了某些新事实，但也不成功地预测了某些其他事实，也就是说，每一种说法都得到了证认，并且又被依次反驳了。最后提出了 H_4，H_4 预测了某些新颖事实，而又经受住了最严峻的检验。这一问题转换是进步的，同时我们获得了一个出色的、波普尔式的猜测与反驳的交替。①这会被波普尔赞扬为理论研究与实验并行的经典例子。

（2）另一种模式可能是玻尔单独一人（可能在他之前没有巴耳末）制定出 H_1，H_2，H_3 和 H_4，但在 H_4 之前，由于自我批评，他没有发表自己的假说。然后检验了 H_4：所有的证据都将证认 H_4 这第一个（也是唯一一个）发表了的假说。这里可以看到，理论家在书桌上的研究远远先于实验者：我们看到，理论进步有一段相对自主的时期。

（3）现在让我们想象，当发明 H_1，H_2，H_3 和 H_4 的时候，在这三种模式中所提到的所有经验证据都已是现成的了。在这种情况下，H_1，H_2，H_3，H_4 都不体现经验进步的问题转换。因而，尽管所有证据都支持科学家的理论，但这个科学家还必须进一步研究，以证明他的纲领的科学价值。②造成这种事态，或者是由于（受到产生了 H_1，H_2，H_3，H_4 的纲领的挑战的）旧纲领已经

---

① 在前三个模式中，我们没有涉及诸如反对实验科学家的判决的成功上诉之类的复杂情况。

② 这表明，如果按不同的时间顺序来合理地重建同样的理论和同样的证据，这些理论和证据可能或者构成进步的转换，或者构成退化的转换。同时参见第2卷，第8章，第178页。

产生了所有这些事实，或者是由于政府为收集光谱谱线材料花了大量金钱，所雇用的学者们偶然发现了所有这些材料。然而，后一种情况是极不容易发生的，因为，正如卡伦经常说的那样："世界上流传的错误事实要比错误理论多得多。"①在多数这样的情况下，研究纲领将同可资利用的"事实"相冲突，理论家将研究实验家的"实验技术"，在推翻并替换了实验家的观察理论之后，便会纠正他的事实，从而产生出新颖的事实。②

说完这一方法论的题外话之后，让我们再回到玻尔纲领上来。在初次草拟正面启发法时，并不是纲领中的所有发展都被预见和规化到了。当索末菲的复杂模型中出现某些奇怪的缺口时(某些预测的谱线从未出现)，泡利提出了一个深刻的假说(即他的"不相容原理")，这一假说不仅解释了已知的缺口，而且重新制定了元素周期体系的壳层理论，并预见了当时未知的事实。

这里我不想详述玻尔纲领的发展。但从方法论的观点对它进行详细的研究的确是极有价值的：它在矛盾基础上的奇迹般的进步速度是惊人的，杰出的科学家、甚至天才的科学家为它提出的辅助假说，在美妙、独创性和经验成功方面都是物理学史上没有先例的。③有时，这一纲领的下一个变体只需要微小的改

① 参见麦卡洛克[1825]，第19页。

② 也许应该提一下，狂热地收集材料以及"过分"的精确甚至有碍于形成朴素的"经验"假说，如巴耳末的假说。如果巴耳末知道了迈克耳孙的精细光谱，他还会发现他的公式吗？或者，如果第谷·布拉赫的材料更精确些，开普勒的椭圆定律还会被提出来吗？这也适用于一般气体定律的最初朴素形式，等等。若不是由于缺乏材料，关于多面体的笛卡儿-欧拉猜测可能永远也提不出来；参见我的[1963—1964]，第298页以后。

③ "从1913年玻尔伟大的三部曲出现到1925年波动力学出现期间，出现了大量的论文，把玻尔的观点发展成了一个给人印象深刻的关于原子现象的理论。集体的努力及对此作出贡献的物理学家的名字构成了一个给人深刻印象的名册，玻尔、玻恩、克莱因、罗斯兰德、克雷默斯、泡利、索末菲、普朗克、爱因斯坦、埃伦费斯特、爱泼斯坦、德拜、施瓦兹希尔德、威尔逊"(塔·哈尔[1967]，第43页)。

进，如以约化质量代替质量。但有时要达到下一个变体，需要新的复杂的数学，如多体问题数学；或者需要新的、复杂的物理辅助理论。附加的数学和物理学成份或者是由现存知识的某些部分（如相对论）引进的，或者是新发明的（如泡利的不相容原理）。在后一种情况下，我们可以看到正面启发法中有一“创造性的”转换。

但即使这一伟大的纲领在其启发力渐趋消失时也停止了前进，特设假说大大增加了，而且无法用增加内容的说明来取代

研究纲领的退化阶段开始了：用波普尔爱用的一个警句来说就是，它开始“丧失它的经验特性”。①还有许多问题，如摄动理论，甚至不能指望在纲领中得到解决。很快出现了一个竞争的研究纲领——波动力学。这个新纲领甚至在它的最初形式（德布罗意，1924）中，就不仅说明了普朗克和玻尔的量子条件，还导致了一个激动人心的新事实，导致了戴维森-革末实验。在这个纲领后来的越来越复杂的形式中，它解决了玻尔研究纲领根本没法解决的问题，并且用能够满足更高方法论标准的理论说明了玻尔纲领后来的一些特设理论。波动力学很快就赶上、战胜并取代了玻尔的纲领。

德布罗意的论文是在玻尔纲领退化的时候发表的，但这只是巧合。如果德布罗意的论文是在1914年，而不是在1924年写成和发表的，人们不知道那将出现什么情况。

(d) 重新看待判决性实验：即时合理性的终结

认为必须坚持一个研究纲领直到它耗尽全部启发力为止的观点，以及认为在人人都同意退化点已经来到之前不应引进一个竞争纲领的观点，都是错误的。（尽管人们可以理解，在一个研究纲领的进步阶段中，当物理学家面对并不激发任何经验进步的模糊的形而上学理论增殖时，是很恼火的。②）永远也不应让

---

① 关于对玻尔纲领这一退化阶段的生动描述，参见马杰诺[1950]，第311—313页。

在纲领的进步阶段，主要的启发刺激来自正面启发法：反常现象在很大程度上是被忽视的。在退化阶段中，纲领的启发力便枯竭了。在缺乏竞争纲领的情况下，这种形势可以通过对反常现象的高度敏感以及库恩的“危机”感，反映在科学家的心理中。

② 在笛卡儿论者的“怀疑的理论增殖”中，这一定使牛顿最为恼火。

一个研究纲领成为一种世界观，或一种科学的清规戒律，使自己成为说明和非说明之间的仲裁者，就象数学上的精确性使自己成为证明与非证明之间的仲裁者一样。不幸的是，这正是库恩愿意鼓吹的观点：实际上，他所说的“常规科学”不过是一个获得垄断地位的研究纲领。但事实上，尽管某些笛卡儿论者、牛顿论者、玻尔论者作了努力，取得完全垄断地位的研究纲领只是极少数，而且也只能在相对短的时期内获得垄断地位。科学史一直是、也应当是一部相互竞争的研究纲领（或者也可以说是“范式”）的历史，而不是、也不应当变成一连串的常规科学时期：竞争开始得越早，对进步便越有利。“理论多元论”要优于“理论一元论”：在这一点上，波普尔和费耶阿本德是对的，而库恩是错的。①

科学研究纲领相互竞争的观点，使我们碰到这样一个问题：怎样淘汰研究纲领？前面的考虑使我们知道，退化的问题转换同某种老式的“反驳”或库恩的“危机”一样，不是淘汰一个研究纲领的充分理由。能否有任何客观的（而不是社会心理学的）理由来拒斥一个纲领，即淘汰它的硬核及其建立保护带的纲领呢？我们的回答大致是，如果一个竞争的研究纲领说明了其对手先前的成功，通过进一步表现出启发力而胜过了其对手，便提供了这样一个客观的理由。②

---

① 然而这里应该说一下，因为至少有些人是固守一个研究纲领，直到该纲领到了“饱和点”为止；然后需要有一个新纲领来说明旧纲领的全部成功。一个竞争纲领在它刚被提出的时候，就可能已经说明了前一个纲领的全部成功，没有人反对这一论点。研究纲领的增长是无法预测的，它本身可以激发重要的、无法预见的辅助理论。同样，如果一个研究纲领 P_1 的变体 A_m 同竞争纲领 P_2 的变体 Am 在数学上是等值的，那么两个纲领都应该发展：它们的启发力依然可以大不相同。

② 我在这里把“启发力”用作一个专门术语，以刻划研究纲领在其成长中理论地预见新颖事实的力量。当然，我也可以用“说明力”这个词。

然而，衡量"启发力"的标准大大依赖于我们怎样解释"事实的新颖"。一直到现在我们都假设，一个新理论是否预测了新颖事实是立即可以确定的。然而，经常是只有过了很长时间之后，才能看到一个事实命题的新颖。为了证明这一点，我先从一个例子入手。

玻尔的理论逻辑地蕴涵着巴耳末的氢谱线公式作为一个推论。这是不是一个新颖事实？人们可能倾向于否认，因为巴耳末的公式毕竟是人人皆知的。但这只对了一半。巴耳末只"观察"到 B_1：即氢谱线服从巴耳末公式。玻尔预见了 B_2：即氢电子不同轨道上的能级差服从巴耳末公式。现在人们可能说 B_1 已经包括了 B_2 的一切纯"观察"内容。但这样说就预先假定了有一个不受理论污染、不受理论变化影响的纯"观察层"。事实上，人们接受 B_1 只是因为巴耳末所应用的光学、化学及其他理论业经充分证认并被接受为解释性理论；而这些理论随时都可能受到质疑。人们也许会争辩说，我们甚至可以"清除"掉 B_1 的理论预设，而得到巴耳末所真正"观察"到的东西，将其表达成一个更有节制的断言 B_0：在某些明确限定的条件下（或在一"受控实验"的过程中），某些放电管中发出的谱线服从巴耳末公式。但波普尔的一些论证表明，按这种方式，我们永远不能达到任何确凿"观察的"最底层；要证明 B_0 中涉及了"观察"理论是很容易的。① 另一方

---

① 波普尔有一个论点尤其重要："从认识论的观点来看，人们普遍相信，'我看到这里的这张桌子是白色的'这一陈述比'这里的这张桌子是白色的'这一陈述具有更大的优点。但从评价其可能的客观检验的观点来看，第一个关于我的陈述似乎并不比第二个关于这里的桌子的陈述更可靠"（波普尔［1934］第27节）。纽拉特对这段话作了特别悬整的评论："在我们看来，这种原始陈述的优点是有夸大的稳定性。人们可以保留'人们在十六世纪看到天上有火剑'这一陈述，而抛弃'天上有火剑'这一陈述"（纽拉特［1935］，第362页）。

面，假定玻尔纲领经过长期的进步发展，已经表明了其启发力，那么，它的硬核本身就会成为充分证认的，①并因而获得“观察”理论或解释性理论的资格。但这样，B_2 就不会被看作只是对 B_1 重新进行理论解释，其本身就有资格被看作是新事实。

这些考虑又强调了我们评价中的事后之明鉴的成份，并使我们的标准进一步放宽了。一个刚刚参加竞争的新研究纲领可通过以新颖的方式说明“旧事实”开始，但可能需要非常长的时间才能看到它产生出“真正新颖的”事实。例如，热动说似乎比现象论的成果落后了几十年，一直到1905年，关于布朗运动的爱因斯坦-斯莫罗科夫斯基理论才最后超过了现象论。此后，先前看来似乎是对旧事实(关于热的旧事实，等等)的推测性的重新解释，变成了新事实(关于原子的事实)的发现。

所有这一切说明，我们不应仅仅由于一个年轻的研究纲领还没有超过其强大的对手而抛弃它。如果没有其对手它会构成一个进步的问题转换，那么我们就不应放弃它。② 我们无疑应该把经重新解释的事实看作新事实，而不管业余事实收集者的傲慢的领先权要求。只要可以把一个年轻的研究纲领合理重建为一个进步的问题转换，就应暂时保护它免受已经确立的强大的对手的进攻。③

这些考虑总的来讲强调了方法论的宽容的重要性，而仍然没有回答怎样淘汰研究纲领的问题。读者甚至可能怀疑，这样

---

① 这句话附带地给研究纲领的“不可反驳的”硬核定义了“证认度”。牛顿理论(单独)并不具有任何经验内容，然而在这一意义上，它得到了高度证认。

② 顺便说一下，在研究纲领方法论中，“拒斥”[一个纲领]的实用意义变得十分清楚，它意味着决定不再研究这个纲领了。

③ 有人可能谨慎地把这一受保护的发展阶段看成是“前科学的”(或“理论的”)阶段；只有当它开始产生“真正新颖的”事实时，才准备承认它的真正的科学(或“经验”)性，但这样一来，他们的承认就一定是具有追溯效力的。

多地强调可错性，会使我们的标准放宽（更确切地说，是软化）到这样的程度，使我们站到激进怀疑论一边。结果，甚至著名的“判决性实验”也不会有任何力量来推翻研究纲领了；一切都可容许了。①

但这种怀疑是没有根据的。在研究纲领内部，相继的变体之间常有“小判决性实验”。实验家很容易在第 n 个与第(n+1)个科学变体之间作出“决定”，因为第(n+1)个变体不仅同第 n 个相矛盾，而且还超过了它。如果根据同一个纲领和同一些已经充分证认的观察理论，第(n+1)个变体具有更多的已经证认的内容，那么淘汰便是相对经常的事情（只是相对地经常，因为即使这儿，淘汰的决定也可能遭到上诉）。上诉程序有时也很容易：在许多情况下，受到挑战的观察理论远不是已被充分证认的，事实上是没有明确表达出来的朴素的“隐蔽的”假设；只有受到挑战才暴露了这一隐蔽假设的存在，使其得以阐明、检验、以至被推翻。然而，观察理论本身常常被结合在某个研究纲领中，这样，上诉程序便会导致两个研究纲领之间的冲突；在这种情况下，我们可能需要一个“大判决性实验”。

当两个研究纲领竞争时，它们的第一个“理想的”模型一般是关于同一领域的不同方面的（例如，牛顿的半微粒光学的第一个模型描述了光的折射，而惠更斯的波动光学的第一个模型描述了光的干涉）。随着相互竞争的研究纲领的扩展，它们会逐渐侵犯对方的领域。这样，第一个纲领的第 n 个变体就会同第二个纲领的第 m个变体明显地、戏剧性地矛盾起来。②通过反复实

① 顺便说一下，可以正确地说，可错性与批评之间的这种冲突是波普尔的知识论研究纲领的主要问题和动力。

② 这种竞争的一个特别有趣的情形是，当一个新纲领嫁接到一个与其相矛盾的旧纲领上时发生的竞争共生现象。

验，结果第一个纲领在这次战斗中失败了，而第二个纲领得胜了。但这场战争并没有完结：任何研究纲领都容许有这样几次失败。它只需要产生出一个第(n＋1)个(或第(n＋k)个)增加内容的变体，并证实它的某些新颖内容，便可东山再起。

如果经过持续的努力，这种东山再起仍不实现，那么战争便输掉了，而原先的实验则被事后之明鉴认为是“判决性的”。不过，尤其是假如在战斗中失败的纲领是一个年轻的发展迅速的纲领，假如我们决定充分相信它的“前科学”的成功，所谓的判决性实验便会随着它的前进一个接一个地消失。即使在战斗中失败的是一个老的、已经确立、“已经疲劳”、接近其“自然饱和点”的纲领，① 也可能以巧妙的增加内容的革新继续进行长时间的抵抗，即使这些革新没有得到经验的成功。凡是被赋有天才和想象力的科学家们所支持的研究纲领是很难被打败的。或者说，失败纲领的顽固捍卫者可能对实验作出特设的说明，或狡猾地、特设地把胜利的纲领“还原”为失败的纲领。但是，我们应当把这种努力作为非科学的而加以拒斥。

我们的考虑说明了为什么判决性实验在几十年之后才被看成是判决性实验。牛顿声称开普勒椭圆支持他而反对笛卡儿，但是在大约一百年以后，人们才普遍承认开普勒椭圆是支持牛顿、反对笛卡儿的判决性证据。水星近日点的反常行为是牛顿纲领

---

① 自然的“饱和点”这种东西是不存在的；在我的[1963—1964]中，尤其是第327—328页上，我更多地采取了黑格尔的观点，那时我认为这种东西是存在的；现在我使用这一措辞是带有讽刺的强调意味的。人类发明新的增加内容的理论的想象力是没有任何可以预测或可以确知的限制的，即使这些理论是错误的，或者，即使新理论比其先行理论的逼真性(在波普尔的意义上)要低；“理性”在使这些理论获得某种经验成功方面的“狡诈”也没有任何可以预测或可以确知的限制。(可能人所曾说出的一切科学理论都将成为错误的，但它们仍然可能获得经验成功，甚至具有不断增加的逼真性。)

中许多尚未解决的困难之一，人们知道这一点已有好几十年，但只有爱因斯坦的理论更好地说明了这个事实，才把这个阴沉沉的反常变成了对牛顿研究纲领的一个光辉的“反驳”。① 杨声称他在1802年的双隙实验是光学的微粒纲领与波动纲领之间的判决性实验；但只是在菲涅尔大大“进步地”发展了波动纲领，而且牛顿论者显然无法同它的启发力相抗衡之后很久，这一声称才得到承认。只有经过两个竞争纲领长期的不平衡发展之后，为人所知了几十年的反常才能得到反驳这一尊称，而实验才能得到“判决性实验”的尊称。布朗运动在战场上战斗了近一个世纪才被认为击败了现象论研究纲领，使战争转而有利于原子论者。迈克耳孙对巴耳末线系的“反驳”一直被人忽视，直到一代人以后，玻尔胜利的研究纲领才支持了它。

详细地讨论某些只有回过头来看时才能明显看出其“判决”性质的实验例子可能是值得的。首先，我想讨论著名的1887年迈克耳孙-莫雷实验，这一实验据说证伪了以太理论，并“导致了相对论”；然后讨论卢默-普林希姆实验，这些实验据说证伪了古典辐射理论并“导致了量子论”。② 我最后想讨论的一项实验曾被当时许多物理学家认为是反对守恒定律的，然而事实上它最终最成功地证认了守恒定律。

(d_1) 迈克耳孙-莫雷实验

迈克耳孙1881年访问赫尔姆霍茨的柏林研究所期间，设计

① 因而，我们认为一个研究纲领中的反常是要根据该纲领来说明的现象。更一般地说，我们可以仿效库恩来谈论“难题”：我们认为一个纲领中的“难题”是向这一特定纲领挑战的问题。“难题”可用三种方式来解：在原纲领中解决它（反常变成证例）；把它中立化，即在一个独立的、不同的纲领中解决它（反常消失了）；最后，在一个竞争的纲领中解决它（反常变为反例）。

② 参见波普尔[1934]，第30节。

了一项实验来检验菲涅尔和斯托克司关于地球运动对以太的影响的矛盾理论。① 根据菲涅尔的理论，地球运动时穿过静止的以太，但地球内部的以太部分地被地球所带动。因此，菲涅尔的理论意味着地球外部的以太速度相对于地球来说是正的（也就是说，菲涅尔的理论暗示了"以太风"的存在）。根据斯托克司的理论，以太为地球所拖拽，在地球的直接表面上，以太的速度同地球的速度相等；因此以太的相对速度为零（也就是说，地球表面没有以太风）。斯托克司最初认为两个理论在观察上是一致的：例如，通过适当的辅助假设，两个理论都说明了光行差。但迈克耳孙声称，他在1881年的实验是两个理论之间的判决性实验，这一实验证明了斯托克司的理论。② 他断定地球相对于以太的速度比菲涅尔的理论所说的速度要小得多。他甚至断言说，根据他的实验，"必然的结论是这个［静止以太的］假说是错误的。这一结论与关于光行差现象的说明是直接矛盾的，该说明……预先假定地球穿过以太，以太保持静止。"③ 正象经常发生的那样，实验家迈克耳孙当时从一个理论家那里得到一个教训。当时主要的理论物理学家洛伦兹在迈克耳孙后来描绘为"对整个实验的……一个非常彻底的分析"④ 中，证明迈克耳孙"错误地解释了"事实，他所观察到的东西事实上与静止以太的假说并不矛盾。洛伦兹证明迈克耳孙的计算是错误的；菲涅尔的理论只预测了迈克耳孙所计算的结果的一半。洛伦兹断定说，迈克耳孙的实验没有反驳菲涅尔的理论，当然也没有证明斯托克司的理

---

① 参见菲涅尔[1818]，斯托克司[1845]和[1846]。关于一个杰出而又简洁的说明，参见洛伦兹[1895]。

② 这是由他的[1881]结尾一节间接地表露出来的。

③ 迈克耳孙[1881]，第128页。着重号是我加的。

④ 迈克耳孙和莫雷[1887]，第335页。

论。洛伦兹继而证明，斯托克司的理论是矛盾的：它假定地球表面的以太对于地球是静止的，而又要求相对速度具有势能，然而这两个条件是互不相容的。但是即使迈克耳孙真地反驳了静止以太的一个理论，纲领还是未被触动：人们可以轻易地制定出以太纲领的其他几种理论，以预测以太风的非常微小的值，而洛伦兹立即就提出了一个这样的理论。这一理论是可以检验的，洛伦兹骄傲地让它接受实验的判决。① 迈克耳孙和莫雷一起接受了挑战。这一次地球对以太的相对速度似乎又是零，同洛伦兹的理论相矛盾。但这一次迈克耳孙在解释他的材料时比较谨慎了，他甚至想到整个太阳系有可能在与地球相反的方向运动；因此他决定"每隔三个月"重复一次实验，"从而避免一切不确定性"。② 迈克耳孙在他的第二篇论文中没有再谈论"必然的结论"和"直接的矛盾"，他只是认为，根据他的实验来看，"如果真的存在着传光的以太和地球之间的相对运动，那么从所有先前的实验看来相当肯定，这种运动一定是很小的，小到足以反驳菲涅尔对光行差的说明。"③ 因此，在这篇论文中，迈克耳孙仍然宣称反驳了菲涅尔的理论（以及洛伦兹的新理论）；但只字未提关于反驳了一般的"静止以太理论"的 1881 年的旧的断言。（实际上，他相信要想反驳静止以太理论，他必须在很高的高度上，"例如，在一座孤山顶峰上"④，检验以太风。）

然而，某些以太理论家（如开尔芬）不信任迈克耳孙的"实验

---

① 洛伦兹[1886]。关于斯托克司理论的矛盾，还要参见他的[1892b]。

② 迈克耳孙和莫雷[1887]，第 341 页。但皮尔斯·威廉斯指出，他从未做到这一点。（皮尔斯·威廉斯[1968]，第 34 页。）

③ 同上书，第 341 页。着重号是我加的。

④ 迈克耳孙和莫雷[1887]。这句话表明迈克耳孙意识到他的 1887 年实验与较高高度的以太风完全一致。马克斯·玻恩在他的[1920]中，即在三十三年之后，断定说，根据 1887 年的实验，"我们必须断定以太风是不存在的"（着重号是我加的）。

技巧",①洛伦兹指出,尽管迈克耳孙作了朴素的断言,但是就连他的新实验也"未能为它所要解决的问题提供任何证据"。② 人们完全可以把菲涅尔的理论看成解释性理论,它解释事实,而不为事实所反驳。然后,洛伦兹证明,"迈克耳孙-莫雷实验的意义在于它可以教给我们某些关于量纲变化的事情";③物体的量纲受它们通过以太的运动的影响。洛伦兹以极大的独创性造成了菲涅尔纲领中这一"创造性的转换",从而声称"消除了菲涅尔理论与迈克耳孙实验结果之间的矛盾"。④但他承认,"由于我们完全不知道分子力的性质,要检验这一假说是不可能的";⑤至少暂时它不能预测任何新颖事实。⑥

---

① 在1900年的国际物理学大会上,开尔芬说道:"[以太]理论的晴朗天空中唯一一朵乌云就是迈克耳孙-莫雷实验的零结果"(参见米勒[1925]),并直接劝说当时在场的莫雷和米勒重复这一实验。

② 洛伦兹[1892a]。

③ 同上,着重号是我加的。

④ 洛伦兹[1895]。

⑤ 洛伦兹[1892b]。

⑥ 菲茨杰拉德在独立于洛伦兹的情况下,同时提出了关于这一"创造性转换"的一个可检验的变体,但很快就被特劳东、瑞利和布雷斯的实验反驳了:这一变体在理论上是进步的,在经验上则不然。参见惠特克[1947],第53页和惠特克[1953],第28—30页。

有一广泛流传的观点,认为菲茨杰拉德的理论是特设的。他同时代的物理学家的意思是,他的理论是特设$_2$的:即没有支持该理论的"独立的[肯定的]证据"。(例如,参见拉莫尔[1904]第624页。)后来在波普尔的影响下,"特设"这一术语主要是按特设$_1$的意思来使用的,即对理论没有任何可能的独立检验。但正如反驳性实验所表明的,象波普尔那样声称菲茨杰拉德的理论是特设$_1$的理论,是错误的。(参见波普尔[1934]第20节。)这又一次表明区分特设$_1$和特设$_2$的重要性。

当格伦鲍姆在他的[1959a]中指出波普尔的错误时,波普尔承认了,但回答说菲茨杰拉德的理论比爱因斯坦的理论肯定更加特设(波普尔[1959b]),这对于"'特设度'以及[他的]书的主要论点之一即特设度与可检验度和意义(成反比地)联系在一起"的论点提供了又一个"极好的例子"。但可检验度与特设度之间的差不只是一个可由可检验性加以测度的唯一特设度的问题。

同时，在 1897 年，迈克耳孙进行了他长期计划的在山顶上测量以太风速度的实验，但他没有发现任何以太风。由于他早先认为他已证明了斯托克司的理论，该理论预测在较高的高度上有以太风，他现在不知所措了。如果斯托克司的理论仍然是正确的，那么以太速度的梯度必定是很小的。迈克耳孙只得断言说，“地球对以太的影响延伸到相当于地球直径的距离上”。①他认为这是一个“不大可能的”结果，并断定 1887 年他从自己的实验中得出了错误的结论：必须拒斥的应该是斯托克司的理论，而菲涅尔的理论必须予以接受。他决定要接受任何可以拯救菲涅尔理论的合理的辅助假说，包括洛伦兹 1892 年的理论。② 现在他似乎喜欢菲茨杰拉德－洛伦兹的收缩理论，到了 1904 年，他在卡斯的同事们试图发现这种收缩是否因材料的不同而改变。③

多数物理学家试图在以太纲领的框框内解释迈克耳孙的实验，爱因斯坦却没注意迈克耳孙、菲茨杰拉德和洛伦兹，他主要受马赫对牛顿力学所作批评的激励，制定了一个新的进步的研究纲领。④ 这个新纲领不仅“预测”并说明了迈克耳孙-莫雷实验的结果，而且还预测了一系列以前未曾梦想过的事实，这些事实得到了戏剧性的证认。只是到了这时，即二十五年之后，迈克耳孙－莫雷实验才开始被看成“科学史上最伟大的否定实

---

① 迈克耳孙[1897]，第 478 页。

② 实际上，洛伦兹立即评论道：“[迈克耳孙]认为地球的影响如此之远是不可能的，而我却相反，我期望地球的影响能达到这么远”（洛伦兹[1897]，着重号是我加的）。

③ 莫雷和米勒[1904]。

④ 对于爱因斯坦理论的历史-启发背景有相当大的争议，按照这一争议，我的叙述可能是错的。

验”。① 但这一点是不会被立即看到的。即使实验是否定的，当时也不清楚究竟否定了什么？而且，迈克耳孙在1881年认为他的实验也是肯定的：他坚持说他反驳了菲涅尔的理论，但证实了斯托克司的理论。迈克耳孙本人，然后是菲茨杰拉德和洛伦兹，还在以太纲领之内肯定地说明了这一实验结果。② 同一切实验结果一样，它对旧纲领的否定性只是后来才得以确立的，这是通过慢慢积累起来的在退化的旧纲领内部解释该实验的特设尝试、通过逐渐确立一个新的进步的胜利纲领从而把该实验变成一个肯定的证例而确立的。但永远也不能合理地排除恢复“退化的”旧纲领的某一部分的可能性。

只有通过极端困难而无限漫长的过程才能确定一个研究纲领取代了其对手；过于鲁莽地使用“判决性实验”这一术语是不明智的。即使人们认为一个研究纲领被原有的纲领淘汰了，它也不是被某个“判决性”实验淘汰的；即使后来把握不大地称这样一种实验为判决性实验，如果这个旧纲领没有一个有力的进步高潮，也是无法阻挡新纲领的。③ 迈克耳孙－莫雷实验的否定性及重要性主要在于该实验所有力支持的新研究纲领中的进步转换，该实验的“伟大”不过反映了所涉及到的两个纲领的伟

① 贝尔纳[1965]，第530页。开尔芬认为，在1905年的时候，这不过是“晴空中的一朵乌云”。

② 实际上，1902年奇沃尔孙在他的杰出的物理学教科书中说道，以太假说的概率接近于必然。（参见爱因斯坦[1909]，第817页。）

③ 波拉尼兴致勃勃地告诉我们，1925年米勒怎样在他的美国物理学学会的会长演说词中宣称，尽管有迈克耳孙和莫雷的报告，但他有支持以太漂移的“压倒性证据”；然而听众仍然相信爱因斯坦的理论。波拉尼得出结论说，任何“‘客观主义的’框框”都不能解释科学家对理论的接受或拒斥（波拉尼[1958]，第12—14页）。但我所作的重建使爱因斯坦纲领面对所谓相反证据时的顽固性成为一种完全合理的现象，从而削弱了波拉尼的“后批判的”神秘要旨。

大。

仔细分析一下气运渐衰的以太理论中的竞争转换，是很有趣的。但是在朴素证伪主义的影响下，迈克耳孙的“判决性实验”之后的以太理论最有趣的退化阶段被多数爱因斯坦论者干脆忽视了。他们相信迈克耳孙－莫雷实验单枪匹马地打败了以太理论，以太理论的顽固性只不过是由于蒙昧主义的保守主义。另一方面，反爱因斯坦论者也没有批判地检查迈克耳孙之后这一时期的以太理论，他们认为以太理论根本未受任何挫折：爱因斯坦理论中的长处在洛伦兹的以太理论中本质上都有，爱因斯坦的胜利不过是由于实证主义的风尚。但事实上，从1881年到1935年，迈克耳孙所做的一系列用来检验以太纲领的相继变体的实验提供了一个退化问题转换的有趣例子。①（但研究纲领可以摆脱退化的低潮。众所周知，可以很容易地加强洛伦兹的以太理论，即使它在一有趣的意义上变得同爱因斯坦的非以太理论等值。② 在一个重大的“创造性转换”的范围内，以太可能会再

---

① 本文未讨论的退化纲领的一个典型特征是矛盾“事实”的增殖。如果用错误的理论作为解释性理论，就可能不犯任何“实验错误地”得到矛盾的事实命题、矛盾的实验结果。迈克耳孙顽固到底地坚持以太理论，他受的主要挫折是他通过超精确测量所获得的“事实”的矛盾性。他1887年的实验“证明”地球表面没有以太风。但光行差“证明”以太风是有的。而且，他自己1925年的实验（该实验或者从未被提到过，或者，如在雅费的[1960]中那样被歪曲了）也“证明”有以太风（参见迈克耳孙和盖尔[1925]，关于一个尖锐的批评，参见朗格[1925]）。

② 例如，参见埃伦费斯特[1913]，第17—18页，多林在他的[1968]中引用并讨论了埃伦费斯特的这段话。但不应忘记，两个特定的理论，尽管在数学上（及观察上）是等值的，仍可被结合在不同的竞争研究纲领中，而这些纲领的正面启发力可以是很不相同的。这一点被提出等值证明的人忽视了（薛定谔的量子物理学方法和海森堡的量子物理学方法之间的等值证明就是一个很好的例子）。

回来的。①）

我们需要以事后之明鉴来评价实验，这个事实说明了为什么在1881年到1886年的文献中根本就没有提到迈克耳孙的实验。甚至当一位法国物理学家保梯向迈克耳孙指出他1881年的错误时，迈克耳孙决定不发表纠正按语。他在1887年3月写给瑞利的一封信中解释这一决定的原因说："我一再试图使我的科学界朋友们对这一实验发生兴趣，但没能成功。我从未发表这一更正（我羞于承认这一点）的原因是，这一工作得到的注意很少，这使我感到沮丧。我认为更正是不值得的。"②顺便说一下，这封信是对瑞利的一封信的回答，瑞利的信使迈克耳孙注意到了洛伦兹的论文，这封信导致了1887年的实验。但即使在1887年之后，甚至在1905年之后，一般也不认为迈克耳孙－莫雷实验充分有理地证伪了以太的存在。这也许能说明，为什么迈克耳孙获得诺贝尔奖金（1907年）不是因为他"反驳了以太理论"，而是"因为他的精密光学仪器和分光仪，以及在这些仪器帮助下进行的方法论的研究。"③还说明了为什么授奖演说中甚至没有提到迈克耳孙-莫雷实验。迈克耳孙在他的"诺贝尔演讲"中也没有提到迈克耳孙-莫雷实验；他闭口不谈这样一个事实，即尽管他最初有可能设计出他的仪器来精确地测量光速，但他被迫改进这些仪器来检验某些特定的以太理论，而他的1887年实验的"精确性"在很大程度上是由洛伦兹的理论批评所激发的：这

---

① 例如，参见狄拉克［1951］，"假如根据当今的知识重新检査这一问题，就会发现以太不再为相对论所排除了，而且现在可以提出很好的理由来假定存在着以太。"同时参见拉比［1961］和普罗科豪夫尼科［1967］的最后一段。

② 香克兰［1964］，第29页。

③ 着重号是我加的。

是当代的标准文献从来不提的一个事实。①

最后，人们容易忘记，即使迈克耳孙-莫雷实验证实了“以太风”，爱因斯坦的纲领也照样会胜利。古典以太纲领的热心拥护者米勒当时发表了一个轰动一时的声明，说迈克耳孙－莫雷实验进行得没有条理，实际上以太风是存在的。②这时，《科学》杂志的新闻通讯员吹嘘道：“米勒教授的成果从根本上打垮了相对论。”但是，爱因斯坦认为，即使米勒报道了真实的事况，要放弃的也[只不过]是“目前形式的相对论”。③事实上，辛格指出，即使从表面上来看，米勒的成果同爱因斯坦的理论也并不矛盾；只是米勒对这些成果的说明同爱因斯坦的理论相矛盾。人们可以轻而易举地用新的加德纳－辛格理论来取代现存的刚体辅助理论，这样也就可以在爱因斯坦的纲领内充分消化米勒的成果。④

(d_2) 卢默-普林希姆实验

让我们来讨论另一个所谓的判决性实验。普朗克声称卢默和普林希姆的实验在本世纪之交“反驳”了维恩、瑞利和金斯的辐射定律，“导致了”甚至是“带来了”量子论。⑤ 但这些实验的

---

① 爱因斯坦本人倾向于相信迈克耳孙设计他的干涉仪是为了检验菲涅尔的理论。(参见爱因斯坦[1931]。)顺便说一下，迈克耳孙的早期光谱线实验，同他的[1881—1882]一样，也同当时的以太理论有关。只是当迈克耳孙由于不能成功地评价“精确测量”对理论的相关性而沮丧时，他才过分地强调他在“精确测量”方面的成功。爱因斯坦不喜欢为精确而精确，他问迈克耳孙为什么在精确性上花这么大的气力，迈克耳孙的回答是“因为他觉得有趣”。(参见爱因斯坦[1931]。)

② 这是在1925年。

③ 爱因斯坦[1927]，着重号是我加的。

④ 辛格[1952—1954]。

⑤ 普朗克[1929]。波普尔在他的[1934]第30节及伽莫夫在他的[1966](第37页)中都接过了这个惯用的说法。当然，观察陈述并不“导致”某种唯一确定的理论。

作用更加复杂，而且同我们的方法很一致。卢默和普林希姆的实验不仅仅是结束了古典方法，而且得到了量子物理学的很好的说明。一方面，爱因斯坦量子论的某些早期理论蕴涵着维恩的定律，因而遭受卢默－普林希姆实验反驳的程度并不小于古典理论。① 另一方面，人们对普朗克公式提出了好几种古典的说明。例如，在英国科学进步协会 1913 年的会议上，专门开了一个辐射会议，参加会议的有金斯、瑞利、J. J. 汤姆生、拉莫尔、卢瑟福、布拉格、坡印亭、洛伦兹、普林希姆和玻尔。普林希姆和瑞利对量子理论的推测有意保持中立，但洛夫教授"代表了较陈旧的观点，并坚持认为不采纳量子理论是有可能说明关于辐射的事实的。他批评应用能量均分理论，而这一理论是量子论基础的一部分。支持量子论的最有力的证据，是同普朗克黑体发射率公式的实验一致。从数学的观点来看，可能有更多的公式同样符合于该实验。会议讨论了 A.科恩的一个公式，这一公式产生了广泛的结果，表明它和普朗克的公式同样与实验相符。在进一步争论古典理论的源泉还没有耗尽的时候，他指出，将洛伦兹的薄板放射率计算扩展到其他情况也许是可能的。对于这一计算，任何简单的分析表达式都不代表全波长范围的结果，而且很有可能的是，在一般情况下，任何适用于全波长的简单公式都是不存在的。事实上，普朗克公式也许不过是一个经验公式。"②卡伦德举了一个古典说明的例子："如果我们假设维恩关于全辐射能量分配的著名公式只代表内能，那么对这一公式与实验的不符便立即可以得到说明。正如瑞利勋爵所表明的那样，参照

---

① 参见塔·哈尔[1967]，第 18 页。一个年轻的纲领通常由说明已被反驳的"经验定律"入手。按照我的方法，这可以被合理地认为是一个成功。

② 《自然》[1913—1914]，第 306 页，着重号是我加的。

卡诺原理，可以很容易地推出压力的对应值。我所提出的公式（见《哲学杂志》1913 年 10 月）不过是这样得出的能量密度与压力的和，这公式就辐射和比热来说，都令人满意地同实验相符合。我觉得这一公式要优于普朗克的公式，因为（还有其他原因）后者无法同古典热力学相调合，并涉及到量子的概念，或者说，涉及到一个不可分的作用单位，而这是难以想象的。我的理论的相应的物理量，我在其他地方称之为热分子，却不一定是不可分的，而是与原子的内能有一种非常简单的关系，这种关系便是说明下列事实所需要的一切，即在特殊情况下，辐射可能是按原子单位发射的，而原子单位是一特定量的倍数。"①

引用的这些话可能太冗长，但至少它再一次令人信服地表明，即时的判决性实验是不存在的。卢默和普林希姆的反驳并没有淘汰对辐射问题的古典解答。指出下面一点可以更好地描绘这种情形，即在新量子论纲领内部，普朗克最初的"特设"公式②——它适合（并纠正了）卢默和普林希姆的材料——可以得到进

---

① 卡伦德[1914]。

② 我指的是普朗克在他的[1900a]中所给的公式，在该文中，他承认在他长时间试图证明"维恩定律一定是正确的"之后，这个"定律"被反驳了。因此，他由证实玄虚的永恒定律转而"建造完全武断的表达式"。但是，根据辩护主义的标准，当然任何物理理论其实都是"完全武断的"。事实上，普朗克的武断公式同当时的经验证据是矛盾的，并且胜利地纠正了这些证据。（普朗克在他的科学自传中讲了这一部分经历。）当然，在一重要的意义上，普朗克最初的辐射公式是"武断的"、"形式的"、"特设的"，它是一个孤立的公式，而不是一个研究纲领的一部分。正如他自己所说："即使不加怀疑地承认这一辐射公式的绝对精确的有效性，只要它的身份只是由幸运的直觉所揭示的一条定律，就不能指望它具有比形式意义更大的意义。由于这一原因，在我刚制定出这一定律的那一天，我便致力于赋予它以真正的物理意义的任务"（[1948]，第 41 页）。但"赋予这一定律以物理意义"（不一定是"真正的物理意义"）的头等重要性在于，这种解释经常导致一个有启发性的研究纲领及增长。

步的说明，① 而在古典纲领内部，无论他的“特设”公式，还是该公式的“半经验的”竞争对手，都不能得到说明，除非付出退化的问题转换这一代价。顺便说一下，这一“进步的”发展，依赖于一个“创造性的转换”：（爱因斯坦）以玻色-爱因斯坦统计学取代了波尔茨曼-麦克斯韦统计学。② 新发展的进步性是十分明显的：根据普朗克的理论，它正确地预测了波尔茨曼-普朗克常数的值，根据爱因斯坦的理论，它进一步预测了一系列令人震惊的新颖事实。③ 但在旧纲领内部发明出新的但可惜是特设的辅助假说之前，在新纲领展开之前，在发现表明新纲领中有了进步问题转换的新事实之前，卢默-普林希姆实验的客观相关性是非常有限的。

(d_3) β 衰变与守恒定律

最后，我要讲一个关于一项实验的故事。这项实验差一点成为、而并没有真正成为“科学史上最伟大的否定实验”。这个故事又一次说明，要断定从经验中到底学到了什么，经验“证明”了什么，“证伪”了什么，是极端困难的。要考查的经验是1914年查德威克对 β 衰变所作的“观察”。这个故事说明一项实验怎样可能在一开始被认为表现了研究纲领内部的常见难题，然后几乎被提升到“判决性实验”的行列，后来又被降低为表现了一个

---

① 这是首先由普朗克本人在其[1900b]中指出的，该文“奠定了”量子论研究纲领。

② 这一取代早已由普朗克完成了，但他是无意中完成的，可以说是错误地完成的。参见塔·哈尔[1967]第18页。实际上，普林希姆和卢默成果的一个作用是刺激了对辐射量子论中非形式演绎的批评分析。这些演绎中充满了只是在后来发展中才明确表达出来的重要的“隐蔽辅助定理”。在这一“明确表达的过程”中，埃伦费斯特的[1911]是十分重要的一步。

③ 例如参见乔菲1910年列的表（乔菲[1911]，第547页）。

（**新的**）常见难题。这一切都取决于**整个**变化着的理论和经验背景。大多数传统的叙述被这些变化搞得混乱不堪，不如说是歪曲了历史。①

当查德威克在1914年发现放射性的 β 放射物的连续光谱时，没有人想到这一奇怪的现象会同守恒定律有任何关系。1922年，L. 迈特讷和 C.D. 埃利斯在当时的原子物理学框架内提出了两个朴素的竞争说明。迈特讷小姐认为，电子一部分来自原子核的初级电子，一部分来自电子层的次级电子。埃利斯先生认为，它们都是初级电子。两个理论都包含着复杂的辅助假说，而且都预测了新颖的事实。两个理论所预测的事实相互矛盾，而实验证据有利于埃利斯，不利于迈特讷。② 迈特讷小姐提出上诉；实验"上诉法庭"拒不支持她，但裁定埃利斯理论中的一个决定性的辅助假说必须予以拒斥。③ 竞争的结果是一个平局。

玻尔和克雷默斯恰好在埃利斯－迈特讷争论的时候想到，他们只有放弃单一过程中的能量守恒原理，一个一致的理论才能得到发展。若不是玻尔和克雷默斯的这一观点，谁也不会想到查德威克的实验对能量守恒定律提出了挑战。玻尔－克雷默斯－斯莱特1924年的理论是很吸引人的。它的主要特点之一是用统计定律取代了古典的能量和动量守恒定律。④ 这一理论

---

① 泡利的叙述是一个明显的部分例外（泡利[1958]）。在后面我尝试纠正泡利的叙述，并证明按我们的方法，可以很容易地看到它的合理性。

② 埃利斯和伍斯特[1927]。

③ 迈特讷和奥尔特曼[1930]。

④ 在辐射守恒原理方面，斯莱特只是勉强地合作。他1964年写信给冯·德·沃尔顿说："正如你所怀疑的那样，能量和动量统计守恒的观点是由玻尔和克雷默斯塞入理论的，这颇不符合我的更好的判断。"冯·德·沃尔顿十分有趣地尽了他最大的努力，以将斯莱特从要对错误理论负责这一可怕的罪责中解脱出来（冯·德·沃尔顿[1967]第13页）。

(或者说,“纲领”)立即遭到了“反驳”,它的推断一个也没得到证认;实际上,它从未得到充分的发展以说明 β 衰变。但尽管这一纲领立即就被放弃了(原因不光是它遭到了康普顿-西蒙及玻色-盖革实验的“反驳”,还由于出现了一个强大的竞争对手:海森堡-薛定谔纲领①),玻尔仍然确信非统计的守恒定律最后必将被放弃,只有取代这些定律之后,β 衰变这一反常才能得到说明;这时,β 衰变会被看成反对守恒定律的判决性实验。伽莫夫告诉我们玻尔怎样试图利用 β 衰变中能量不守恒的观点来巧妙地说明恒星中似乎永无休止的能量生产。②只有泡利,由于魔鬼般地急于同上帝作对,仍然保守,③并于1930年制定出他的中微子理论以说明 β 衰变并挽救能量守恒的原理。他给蒂宾根会议的一封诙谐的信传达了他的观点,他自己却宁愿呆在苏黎世参加一个舞会。④他1931年在帕萨迪纳的一次公开讲演中第一次提到他的观点,但他不同意出版他的讲演,因为他觉得“没有把握”。玻尔在那时候(1932年)仍然认为,至少在原子核物理学中,可能必须“放弃能量平衡的观点”。⑤泡利最后决定出版他在1933年索尔瓦伊会议上所作的关于中微子的讲话,尽管“除

---

① 波普尔指出,这些“反驳”足以使该理论垮台。波普尔的这种说法是错误的。(波普尔[1963a],第242页。)

② 伽莫夫[1966],第72—74页。玻尔从未发表这一理论(按当时的情况,该理论是无法检验的),但伽莫夫写道:“如果这一理论是正确的,玻尔似乎不会感到很吃惊。”伽莫夫没有说出这一未发表的理论的日期,但似乎玻尔是在1928—1929年持有这一理论的。当时伽莫夫正在哥本哈根进行研究。

③ 参见玻尔研究所1932年创作的有趣戏剧“浮士德”,伽莫夫把这一戏剧作为他[1966]的附录而发表。

④ 参见泡利[1961],第160页。

⑤ 玻尔[1932]。埃伦费斯特也坚定地同玻尔一道反对中微子。查德威克1932年发现中子只是使他们的反对立场稍有震动,他们仍然害怕这种观点:一个粒子没有电荷,甚至可能连(静)质量都没有,而只有“脱离一切的”自旋。

了两个年轻的物理学家，会议对他的观点是怀疑的。"①但泡利的理论有某些方法论的优点，它不仅挽救了能量守恒原理，而且挽救了自旋和统计守恒原理；它不仅说明了β衰变光谱，同时还说明了"氮反常"②。按休厄尔的标准，这种"归纳的一致"足以确立泡利理论的可敬地位。但按照我们的标准，成功地预测某个新颖的事实是必需的。泡利理论也提供了这样的新颖事实，因为泡利理论有一个有趣的可观察的推断：假如没错，β光谱必定有一个清楚的上限。这一问题当时没有定论，但埃利斯和莫特对它发生了兴趣，③很快埃利斯的学生亨德森证明实验支持泡利的纲领。④玻尔不以为然，他知道，一个以统计能量守恒为基础的重大纲领一经开始，不断增长的辅助假说保护带便会适当地对付看起来否定性最强的证据。

事实上，在这些年里，多数重要的物理学家认为，在原子核物理学中，能量和动量守恒定律崩溃了。⑤只是到了1933年才承认失败的莉泽·迈特纳把理由讲得很清楚："一切坚持能量守恒定律对单个过程亦有效的尝试都需要[在β衰变中]有第二个过程，但并没有发现这种过程"；⑥也就是说，守恒纲领对于原子核显示了经验上退化的问题转换。当时有过几次不假定有"小

① 伍[1966]。

② 关于对β衰变和氮反常带来的未决问题的有趣讨论，参见玻尔1930年的法拉第演讲。这篇演讲的宣读早于泡利的解答，但出版却在其后（玻尔[1932]，尤其是第380—383页）。

③ 埃利斯和莫特[1933]。

④ 亨德森[1934]。

⑤ 莫特[1933]，第823页。海森堡在其著名的[1932]中介绍了原子核的质子-中子模型。他在这本书中指出，"由于能量守恒在β衰变中崩溃了，人们无法给中子内的电子的结合能下一个唯一的定义"（第164页）。

⑥ 迈特纳[1933]，第132页。

偷粒子"而解释连续的 β 放射光谱的巧妙尝试。① 人们以极大的兴趣讨论这些尝试，②但它们被放弃了，因为它们没能确立进步的转换。

这时候，费米出现了。1933—1934 年期间，他在新量子论研究纲领的框架内重新解释了 β 放射问题，这样他发起了一个小小的关于中微子的研究纲领(这一纲领后来成长为弱相互作用纲领)。他计算了一些最初的粗糙模型，③尽管他的理论还没有预测任何新事实，但他清楚地表明，这不过是进一步研究的问题了。

两年过去了，费米的诺言还没有实现。但至少就非原子核现象而言，这个新量子物理学纲领的发展是很快的。玻尔开始确信，玻尔-克雷默斯-斯莱特纲领的一些基本的、独到的观点现在被牢固地置于新量子纲领中了，新纲领解决了旧量子纲领内部的理论问题而不触及守恒定律。因此，玻尔是同情地关注着费米的研究的，1930 年，在一系列不寻常的事件中，按我们的标准来看，他过早地公开支持了费米的研究。

1936 年，香克兰为光子散射的竞争理论设计了一次新的检验，他的成果似乎支持被抛弃的玻尔-克雷默斯－斯莱特理论，而削弱了十多年前反驳了这一理论的那些实验的可靠性。④ 香克兰的论文引起了一阵轰动。那些讨厌新潮流的物理学家立即为香克兰的实验欢呼。例如，狄拉克立即欢迎被"反驳"了的玻尔－克雷默斯－斯莱特纲领的归来，写了一篇十分尖锐的文章

① 例如，汤姆森[1929]和库达[1929—1930]。

② 关于一场最有趣的讨论，参见卢瑟福、查德威克和埃利斯[1930]第335—336 页。

③ 费米[1933]和[1934]。

④ 香克兰[1936]。

来反对"所谓的量子电动力学",要求"在当前的理论观点中来一次深刻的改变,包括脱离守恒定律,[以便]得到一个令人满意的相对论量子力学。"① 在这篇文章中,狄拉克再次提出,β 衰变很可能会成为反对守恒定律的一个判决性证据,并嘲笑说:"中微子这个观察不到的新粒子是某些研究者专门造出来的,他们试图通过假定有这种应付平衡的不可观察的粒子,从形式上保住能量守恒。"② 佩尔斯随后立即加入了讨论,他提出香克兰的实验甚至可能会反驳统计能量守恒。他补充说:"看来,一旦抛弃了内容详细的守恒,那也是令人满意的。"③

在玻尔的哥本哈根研究所中,人们立即重复并摒弃了香克兰的实验。玻尔的一个同事雅各布森在给《自然》杂志的一封信中报道了此事。与雅各布森的成果同时,玻尔本人也来了一封信,他坚决反对叛逆者们,并捍卫海森堡的新量子纲领。他尤其捍卫中微子,而反对狄拉克:"人们可能注意到,关于 β 射线现象的迅速增加的实验证据,同在费米理论中得以显著发展的泡利中微子假说的推断之间有一种使人得到启发的一致,这在很大程度上排除了在来自原子核的 β 射线放射问题上严重怀疑守恒定律的严格有效性的根据。"④

费米理论的最初形式没有取得显著的经验成功。实际上,甚至可资利用的材料,尤其是就当时 β 放射研究的中心问题 RaE 而言,都与费米 1933—1934 年的理论尖锐地相矛盾。费米想在他的论文的第二部分中解决这些问题,然而这一部分从未发表。即使把费米 1933—1934 年的理论说成是一个灵活纲领的第

① 狄拉克[1936]。

② 同上。

③ 佩尔斯[1936]。

④ 玻尔[1936]。

一种形式，到了1936年却不可能找到进步转换的任何重要的迹象。① 但玻尔想用他的权威支持费米把海森堡新的大纲领大胆地应用于原子核；香克兰的实验和狄拉克、佩尔斯的攻击使β衰变成为这个新的大纲领的批评中心。玻尔过分地赞扬了费米这一有希望弥补敏感分歧的中微子纲领。无疑，后来的发展使玻尔免遭了一场戏剧性的羞辱：以守恒原理为基础的纲领进步了，而竞争的阵营却没有一点儿进步。②

这一故事的教益又是，一项实验能否取得"判决性的"地位，取决于它所在的理论竞争的地位。随着竞争阵营的命运的盛衰，对该实验的解释和评价也会变化。

然而我们的科学传说充满了即时合理性的理论。我所讲的故事被多数以某种错误的合理性理论为依据的叙述和重建所歪曲了。甚至最为流行的说法中也充满了这类歪曲。让我举两个例子。

关于β衰变，我们在一篇论文中获悉："当第一次碰到这种

① 从1933年到1936年，好几个物理学家提出了各种选择方案，或提出对费米理论作特设的改变。例如，参见贝克和西特[1933]，贝蒂和佩尔斯[1934]，科诺平斯基和乌伦贝克[1934]。伍和莫茨科夫斯基1966年写道："现在知道，费米的β衰变理论[即纲领]不仅相当精确地预测了β衰变率与衰变能量之间的关系，还预测了β光谱的形状。"但他们强调说："在一开始的时候，费米的理论不幸遇到了不公正的检验。在人工放射性原子核可以大量产生之前，RaE作为β源，是唯一圆满地满足了许多实验要求，以探讨β光谱形状的选用物。那么，我们怎么能知道RaE的β光谱会只成为一个非常特殊的例子呢？事实上，我们只是最近才了解了它的光谱。它独特的能量相关性违反了费米简单的β衰变理论所期望的结果，极大地减慢了费米理论[即纲领]最初进步的速度"（伍和莫茨科夫斯基[1966]，第6页）。

② 甚至在1936—1950年之间，也很难断定费米的中微子纲领是进步的还是退化的；1950年之后，判决也不是很清楚的。但我想在其他场合再讨论这个问题。（顺便说一下，薛定谔支持对守恒原理作统计学的解释，尽管他在新量子物理学的发展中起了决定性的作用；参见他的[1958]。）

情形时，选择似乎是严峻的。物理学家们或者必须承认能量守恒定律的崩溃，或者必须假设存在着一种新的未看到的粒子。这种在中子衰变中同质子、电子一同发射出来的粒子，可带走失踪的能量，从而可能挽救物理学的中心支柱。这是三十年代早期的局面，当时引进一种新粒子不象今天这样随便。然而，只经过最短时间的犹豫，物理学家们便作出了第二种选择。"① 当然，即使讨论过的选择也远不止两个，而"犹豫"也绝不是"最短时间的"。

在一本著名的科学哲学教科书中我们获悉：(1)"β 射线衰变实验的结果是不容否认的，能量守恒定律(或原理)受到这些实验的严重挑战；"(2)"然而，这一定律没有被放弃，而是假设存在着一种新的实体(称为"中微子")，以使定律符合实验材料；"(3)"这一假设的基本原理是，拒斥了守恒定律会使我们一大部分物理学知识失去其系统的连贯性。"② 但所有这三点都是错误的。第一点错了，因为仅有实验无法对任何定律提出"严重挑战"；第二点错了，因为假定新的科学的假说不仅仅是为了修补材料与理论的分歧，而是为了预测新颖的事实；第三点错了，因为在当时看来，只有拒斥守恒定律才能保证我们的物理学知识的"系统的连贯性"。

(d_4) 结论。不断增长的要求

判决性实验是不存在的，如果指的是能即时地推翻一个研究纲领的实验，那无论如何是不存在的。事实上，当一个研究纲领遭到失败并且被另一个纲领所取代的时候，如果一个实验实

① 特赖曼[1959]。着重号是我加的。

② 内格尔[1961]，第 65—66 页。

际上为胜利的纲领提供了一个辉煌的证认证据，并为被击败的纲领提供了失败的证据(即在被击败的纲领内，该实验从未得到“进步地说明”，或简言之，从未得到“说明”，从这一意义来说)，我们就可以以长期的事后之明鉴称这个实验为判决性实验。但是，科学家们当然并不总是正确地判断启发式研究的形势的。一个鲁莽的科学家可能会声称他的实验击败了一个纲领，科学团体中的部分人甚至可能轻率地接受他的声称。但如果几年后，“失败”阵营中的一个科学家在所谓失败的纲领内部对所谓的“判决性实验”作出了科学的说明(或作出了与所谓失败的纲领相一致的说明)，“判决性实验”这一尊称就可能要被收回，而“判决性实验”就可能把失败变成该纲领的新胜利。

例子是很多的。在十八世纪中，有许多实验被广泛接受，作为反对伽利略自由落体定律和牛顿万有引力理论的“判决性”证据，这是一个历史的-社会学的事实。在十九世纪中，有好几个以测量光速为基础的“判决性”证据“证伪”了微粒论，然而后来根据相对论，证明这些实验是错误的。这些“判决性实验”后来被作为可耻的目光短浅的表现，甚至是忌妒的表现，而从辩护主义的教科书中删掉了。(最近它们在某些新教科书中又重新出现了，这次是为了说明科学时尚的非理性在所难免。)然而，在那些后来由纲领的失败而得以证实的表面上的“判决性实验”的例子中，历史学家们指控那些对抗“判决性实验”的人愚蠢、忌妒或毫无道理地谄媚研究纲领的创始人。(时髦的“知识社会学家”或“知识心理学家”倾向于用纯社会的或心理学的方法来说明各种主张，而事实上，这些主张都是根据合理性原则确定的。一个典型的例子是对爱因斯坦反对玻尔的互补原理所作的说明，该说明的根据是“1926年爱因斯坦四十七岁。四十七岁可能是生命的全盛时期，但对物理学家来说并不如此。”①)

按照我的考虑可以看出，即时合理性的观点是乌托邦。但这一乌托邦观点是多数认识论的标志。辩护主义者甚至在科学理论发表之前就想使它们得到证明；概率主义者希望有一部机器，给定证据，便会立即反映出一个理论的值（确认度）；朴素证伪主义者希望淘汰至少是实验判决的即时结果。② 我希望我已经证明所有这些即时合理性以及即时学习的理论都失败了。本节的案例研究表明合理性的到来比多数人易于想象的要慢得多，而且还是可错的。智慧女神的猫头鹰在黄昏时才出来。我还希望我已经证明，只有把科学看成研究纲领的战场，而不是单个理论的战场，我们才能说明科学的连续性、某些理论的坚韧性、以及某种程度上的独断的合理性。如果我们大部分科学知识的范例都是象"所有天鹅都是白的"这样的孤立理论，互无联系，不是置身于重大的研究纲领中，那么我们对科学增长的理解便寥寥无几。我的论述暗示了在由研究纲领构成的"成熟科学"和由

① 伯恩斯坦[1961]，第129页。为了评价竞争的问题转换中的进步和退化成分，就必须懂得所涉及到的观点。但知识社会学经常成功地掩盖了无知：多数知识社会学家不懂甚至不关心所涉及到的观点，他们注意的是社会-心理学的行为方式。波普尔过去经常讲一个关于"社会心理学家"X博士的故事，他研究科学家的集体行为。他参加了一次物理学研讨会研究科学心理学。他看到"出现了一个领袖人物"，在一些人身上看到了"响应效应"，在另一些人身上看到了"防卫反应"，看到了年龄、性别、进攻行为等等之间的相互关系。（X博士声称使用了现代统计学的某些复杂的少量抽样技术。）在这一热情的叙述将完时，波普尔问X博士："这些人讨论的是什么问题？"X博士吃了一惊说："你问这干嘛？我没有听他们说的话！不过，那同知识心理学有什么相干呢？"

② 当然，朴素证伪主义者可能花些时间以获得"实验判决"：实验必须重复进行并经过批判的考虑。但一旦对实验的讨论以专家们的意见一致而告结束，因而一个"基本陈述"成为"已经接受的"，并且断定由哪一个特定理论受到了实验的打击，朴素证伪主义者对那些依然"支吾其词"的人便很少有耐心了。

试错法拼凑的方式构成的“不成熟科学”之间有一新的分界标准。① 例如，我们可以作一个猜测，然后使这个猜测遭到反驳，然后用一个在我们先前所讨论的意义上非特设的辅助假说来挽救这个猜测。这个猜测可能预测新颖的事实，其中有一些甚至可以得到证认。② 然而人们用一连串拼凑的、任意的、互不联系的理论也可能取得这种“进步”。好的科学家不会认为这种临时拼凑的进步是令人满意的；他们甚至会认为这不是真正科学的而予以拒斥。他们会称这种辅助假说不过是“形式的”、“武断的”、“经验的”、“半经验的”、甚至是“特设的”。③

成熟科学是由研究纲领构成的，在研究纲领内，不仅预见了新颖事实，而且在某种重要的意义上，还预测了新颖的辅助理论；成熟科学不同于缺乏想象力的试错法，是具有“启发力”的。让我们记住，在强大纲领的正面启发法中，一开始就大致规定了如何建立保护带：这种启发力产生了理论科学的自主。

这一连续增长的要求是我对人们所广泛接受的科学的“统

---

① 1969年同保罗·米尔在明尼阿波利斯进行了极有价值的讨论后，对正在付印中的下面两段话中所阐述的这一分界作了改进。

② 早先在我的[1968b](第2卷，第8章)中，我仿效波普尔区分了特设性的两个标准。我称那些与其先行理论(或竞争理论)相比不具有超余内容，即没有预测任何新颖事实的理论为特设$_1$的理论；称那些预测了新颖事实但完全落空了的理论，即其超余内容都未得到证认的理论为特设$_2$的理论。

③ 普朗克在他的[1900a]中提出的辐射公式是一个很好的例子；参见本书第110页注②。我们可以称这种既不是特设$_1$，又不是特设$_2$，但在本文所规定的意义上仍不能令人满意的假说为特设$_3$的假说。特设的这三种永远贬义的用法可以给《牛津英语大辞典》提供一个很好的词条。

“经验的”和“形式的”都是用作我们特设$_3$的同义词，注意到这一点是很有趣的。

米尔在他杰出的[1967]中报告说，在当代心理学特别是社会心理学中许多所谓的“研究纲领”事实上都是由一连串这样的特设$_3$策略构成的。

一”和“美”的要求的合理重建，它突出了建立理论的显然极不相同的两种类型方法的缺点。首先，它揭露了象马克思主义或弗洛伊德主义这类纲领的缺点，这类纲领无疑是“统一的”，它们较大范围地概述了自己在吸收反常现象时所使用的那种辅助理论，但这些纲领都毫无例外地跟在事实后面设计自己实际的辅助理论，而同时却不能预见其他的事实（比如说，1917年以来，马克思主义预测了什么新颖事实呢?）。第二，它打击了一连串拼凑的、毫无想象力的、乏味的“经验”调整，这类调整，例如，在现代社会心理学中是非常常见的。借助于所谓“统计学技术”，这类调整也可能作出某些“新颖的”预测，甚至可能在这些预测中幻想出一点儿不相干的真理。但这种建立理论的方法没有统一观点，没有启发力，也没有连续性。它们算不上是真正的研究纲领，而且总的来讲是毫无价值的。①

尽管我对科学合理性的论述是以波普尔的论述为基础的，但它脱离了波普尔的一些一般观点。关于理论，我在某种程度上赞同勒鲁瓦的约定论；关于基本命题，我在某种程度上赞同波普

① 读了米尔[1967]和莱肯[1968]之后，人们很想知道在社会科学各学科中，统计学技术的作用是否主要是提供一种机器，以便制造出假证认，从而造成“科学进步”的假象，而实际上除了伪知识的废物有所增加外，其他什么也没增加。米尔写道：“在物理学各学科中，改进实验设计、测试设备或材料数量的通常结果是增加了‘观察障碍’的难度，重要的物理理论必须成功地克服这种障碍；而在心理学及一些有关的行为科学学科中，这种改善实验精确度的通常结果是提供了较容易的障碍让理论来克服。”或者如莱肯所说：“[在心理学中，] 统计学的意义也许是一项好的实验的最不重要的属性。对于声称已有效地证认了一个理论、已确立了一个有意义的经验事实、或应该发表一个实验报告来说，它决不是一个充分的条件。”在我看来，米尔和莱肯所谴责的多数建立理论的方法可能都是特设$_3$的。因此，研究纲领方法论可能帮助我们设计出阻止这种知识污染的法则。这种污染会摧毁我们的文化环境，可能比工业交通污染摧毁我们的物质环境还要快。

尔的约定论。根据这种见解，如果科学家们（而且我已证明还有数学家们①）愿意无视反例，或无视他们所爱说的“顽抗的”、“残余的”例证，而根据他们纲领的正面启发法所规定的问题次序进行研究，并不顾一切地阐述并应用他们的理论，那么他们并不是非理性的。② 同波普尔的证伪主义说教相反，科学家们经常地、合理地声称："实验结果是靠不住的，人们所断定的存在于实验结果与理论之间的不符只是表面的，随着我们理解的进步，不符就会消失。"③当科学家们这样声称的时候，他们可能并不是"采取了同科学家应有的批评态度相反的态度。"④实际上，波普尔正确地强调了"尽可能长期地坚持一个理论的独断态度是相当有意义的。没有这种态度，我们就永远不会发现一个理论的内容，我们就会在真正有机会发现该理论的力量之前便放弃了这个理论；结果，任何理论都不会起到自己的作用，即给世界带来秩序，使我们对未来的事件有所准备，使我们注意到没有该理论我们便永远观察不到的事件的作用。"⑤波普尔承认有好的、进

① 参见我的[1963—1964]。

② 这样，全称陈述和单称陈述之间方法论的不对称性就消失了。根据约定，我们可以接受任何一种陈述：在"硬核"中，我们决定"接受"全称陈述，在"经验基础"中，我们决定"接受"单称陈述。只有对于只想向确凿经验和逻辑学习的独断归纳主义者，全称陈述和单称陈述之间的逻辑的不对称性才是至关重要的。约定论者当然可以"接受"这种逻辑的不对称性：他并非一定也是（尽管他可能是）归纳主义者。他"接受"某些全称陈述，并不是因为他坚持这些全称陈述是由单称陈述中演绎（或归纳）出来的。

③ 波普尔[1934]，第9节。

④ 同上。

⑤ 波普尔[1940]，第一个脚注。我们在他的[1963a]第49页上发现了相似的话，但这些话同他[1934]中的一些话（引用在本书第37—38页上）显然是矛盾的，因而这些话只能被解释为表明波普尔日益意识到了他自己的研究纲领中有一个未被消化掉的反常。

步的常规科学，也有差的、退化的常规科学。因此，只要我们把“常规科学”的这种“独断主义”同波普尔的这一观点结合起来，只要我们坚持在某些客观规定的条件下淘汰某些研究纲领的决心，那么“常规科学”的“独断”是不会阻碍增长的。

科学中的这种独断态度（这种态度可以说明为什么科学有其稳定时期）被库恩描写为“常规科学”的一个主要特征。① 但库恩处理科学连续性的概念框框是社会－心理学的框框；我的则是规范的。我是通过“波普尔的眼镜”来看待科学连续性的。库恩看到“范式”的地方，我还看到了合理的“研究纲领”。

4　波普尔的研究纲领与库恩的研究纲领

现在让我们总结一下库恩-波普尔之争。

我们已经证明，库恩在反对朴素证伪主义方面，以及在强调科学增长的连续性、某些科学理论的坚韧性方面，都是正确的。但库恩认为摒弃了朴素证伪主义，也就摒弃了一切种类的证伪主义，则是错误的。库恩反对波普尔的整个研究纲领，他排除了合理重建科学增长的任何可能性。沃特金斯对休谟、卡尔纳普和波普尔作了简明的比较。他指出，休谟认为科学增长是归纳的、非理性的；卡尔纳普认为科学增长是归纳的、合理的；波普尔认

---

① 实际上，我在成熟科学和不成熟科学之间所作的分界标准，可以解释为波普尔式地吸收了库恩的“常规性”观点，以作为［成熟的］科学的标志；这一分界标准还加强了我早先的一个论点，该论点反对把高度可证伪的陈述看成显然是科学的陈述。

顺便说一下，成熟科学与不成熟科学之间的这种分界在我的［1963—1964］中就已出现了。我在那篇文章中称前者为“演绎的猜测”，称后者为“朴素的试错法”。（例如，见［1963—1964］第7节（c），“演绎的猜测与朴素的猜测”。）

为科学增长是非归纳的、合理的。① 再加上一条，就可以扩展沃特金斯的比较，即库恩认为科学增长是非归纳的、非理性的。库恩认为不可能有任何发现的逻辑，而只有发现的心理学。② 例如，在库恩看来，反常、矛盾在科学中总是少不了的，但在"常规"时期，占统治地位的范式保证了一种增长的模式，这种模式最终要被一场"危机"所推翻。库恩式"危机"的出现没有特别的合理原因。"危机"是一个心理学概念，它是一种有传染性的恐慌。然后又出现一个同前一范式不可通约的新范式。对它们进行合理比较的标准是没有的。每一范式都含有自己的标准。危机不仅清除了旧理论和旧规则，而且也清除了使我们尊重旧理论和旧规则的那些标准。新范式带来了全新的合理性，超范式的标准是不存在的。变化是潮流所带来的结果，因而，库恩认为科学革命是非理性的，是一个暴民心理学的问题。

把科学哲学降低为科学心理学并不是由库恩开始的。随着辩护主义的崩溃，出现了一阵早期的"心理主义"浪潮。在许多人看来，辩护主义代表唯一可能的合理性形式：辩护主义的终结意味着合理性的终结。科学理论是可证明的论点和科学进步是累积的论点的崩溃，使得辩护主义者惊恐不安。如果"发现就是证明"，但没有任何事情是可以证明的，那就不会有任何发现，而只有发现的声称。这样，大失所望的辩护主义者（前辩护主义者）便认为阐明合理标准是毫无希望的事，人们所能做的只是研究并模仿以著名科学家们为范例的科学心理。牛顿物理学垮台后，波普尔阐述了新的、非辩护主义的批评标准。这时，有一些已经听说辩护主义合理性崩溃的人，多数是通过传说，听到了波

---

① 沃特金斯[1968]，第281页。

② 库恩[1970]。但他的[1962]已经隐含了这一观点。

普尔的吸引人的口号，这些口号表明了朴素证伪主义。由于发现这些口号是站不住脚的，他们便把朴素证伪主义的崩溃看成是合理性本身的终结。阐述合理标准又一次被看成是毫无希望的事，他们又一次认为人们所能做的至多是研究科学心理。① 批判哲学应由波拉尼所说的“后批判”哲学来取代。但库恩的研究纲领包含着一个新特征：我们必需研究的不是个别科学家的心理，而是科学团体的心理。这时个人心理学被社会心理学所取代；对伟大科学家的仿效被服从团体的集体智慧所取代。

但库恩忽视了波普尔的精致证伪主义及由波普尔创始的研究纲领。波普尔用可错-批评增长的新问题取代了古典合理性的中心问题即关于基础的老问题，并开始阐述这一增长的客观标准。在本文中我已尝试进一步发展他的纲领。我认为这一小小的发展足以摆脱库恩的责难。②

把科学进步重建为竞争的研究纲领的增殖及进步的和退化的问题转换，给科学事业描绘了一幅图画，这幅图画同把科学进步重建为一系列的大胆理论及其戏剧性地被推翻所提供的图画在许多方面是不同的。这幅图画的主要方面是由波普尔的观点发

---

① 顺便说一下，正象某些较早的前辩护主义者领导了怀疑论的非理性主义的浪潮一样，现在某些前证伪主义者领导了新的怀疑论的非理性主义和无政府主义的浪潮。这在费耶阿本德[1970b]中得到了最好的例证。

② 实际上，正如我已提到的那样，我的“研究纲领”的概念可解释为是库恩的社会心理学“范式”概念的客观的、“第三世界”的重建，因此，不摘掉波普尔的眼镜也可以完成库恩的“格式塔-转换”。

（我还没有讨论库恩和费耶阿本德的这样一个声称，即由于竞争理论的“不可通约性”，任何客观的理由都不能淘汰理论。不可通约的理论既不相互矛盾，其内容又不可比较。但我们可以通过一本字典，使它们相互矛盾，并使其内容可以比较。如果我们要淘汰一个纲领，我们就需要某种方法论的决定。这一决定是方法论证伪主义的中心；例如，任何统计抽样的结果都不会同一个统计的理论相矛盾，除非我们借助波普尔的拒斥规则使它们相互矛盾。）

展而来的，尤其是从他对"约定主义的"策略的禁止、即对减少内容的策略的禁止发展而来的。我认为，它同波普尔原来的说法的不同主要是，按我的想法，批评不象也不应该象波普尔所想象的那样快地扼杀一个纲领。纯粹否定性的、破坏性的批评，如对自相矛盾的"反驳"或论证，并不淘汰一个纲领。对一个纲领的批评是一个很长的、并经常使人沮丧的过程，必须宽厚地对待年轻的纲领。① 当然，人们可以揭露一个纲领的退化，但只有建设性的批评，并借助于竞争的研究纲领，才能取得真正的成功，而且只有通过事后之明鉴和合理重建才看得出戏剧性的惊人结果。

库恩当然证明了科学心理学可以揭示重要而确实令人惋惜的真理。但科学心理学并不是自主的：因为经合理重建的科学增长本质上发生在观念世界中，发生在柏拉图和波普尔的"第三世界"中，发生在明确表达出来的知识的世界中，而这个世界是独立于认识主体的。②波普尔研究纲领的目的在于描绘这种客观的科学增长；③ 库恩研究纲领的目的似乎在于描绘（"常规"）科学

---

① 经济学家和其他社会科学家不愿意接受波普尔的方法论，可能部分地是由于朴素证伪主义对年轻的研究纲领所造成的破坏性结果。

② 第一世界是物质世界，第二世界是意识的世界，第三世界是命题、真理和标准的世界，即客观知识的世界。现代关于这一问题的权威章节是波普尔的[1968a]和[1968b]；同时参见图尔明在其[1967]中所设计的给人印象深刻的纲领。这里应该提一下，波普尔[1934]的许多段落，甚至其[1963a]的许多段落，听起来好象描述了批判的心理与归纳主义的心理之间的心理上的对比。但波普尔的心理学术语在很大程度上可以按第三世界的术语来重新解释，见马斯格雷夫[1974]。

③ 事实上，波普尔的纲领超越了科学的范围。"进步的"及"退化的"问题转换的概念、理论增殖的观点，可以推广到任何种类的合理讨论中去，因而可以起一般批评理论的工具作用；参见本书第2、3章。（我的[1963—1964]可被看作是一个非经验的进步研究纲领的故事；第2卷第8章包括了归纳逻辑的非经验的退化纲领的故事。）

心理（无论是个人的心理还是团体的心理）中的变化。① 但这第三世界在单个科学家甚至在“常规”科学家心中的景象常常是原来面目的漫画，要描绘这一漫画而不联系原来的第三世界，就很可能产生漫画的漫画。不考虑到三个世界的相互作用，就无法理解科学史。

附录 波普尔、证伪主义和“迪昂-奎因论点”

波普尔在二十年代开始是一个独断证伪主义者，但他很快就意识到这一观点站不住脚，而且在他发明出方法论证伪主义之前什么也未发表。方法论证伪主义是科学哲学中一个崭新的观点，波普尔显然是它的首创者，他提出这一观点以解决独断证伪主义的难题。事实上，科学既是批判的又是可错的，这些论点之间的冲突是波普尔哲学的中心问题之一。尽管波普尔清楚地阐述并批评了独断证伪主义，但他从未明确地区分朴素证伪主义和精致证伪主义。在早先的一篇论文中，② 我区分了三个波普尔：波普尔$_0$、波普尔$_1$、和波普尔$_2$。波普尔$_0$是独断证伪主义者，

---

① 心理、信仰等等的实际状况属于第二世界；正常心理的状况属于第二世界和第三世界之间的一个中间过渡地带。对实际科学心理的研究属于心理学；对“正常”（或“健康”，等等）心理的研究属于心理学科学哲学。有两种心理学科学哲学。一种认为不可能有科学哲学，只有个别科学家的心理学。另一种认为有一种“科学的”、“理想的”或“正常的”心理的心理学；这就把科学哲学变成了这一理想心理的心理学，此外还提供了一种心理疗法，可把人的心理变成理想的心理。我在其他地方详细地讨论了这第二种心理主义。库恩似乎没有注意到这一区别。

② 参见我的[1968c]。

从未发表过一个字：首先是艾耶尔，然后是其他许多人，虚构并“批评”了波普尔₀。① 我希望本文能最终清除这个鬼魂。波普尔₁是朴素证伪主义者，波普尔₂是精致证伪主义者。而真正的波普尔在二十年代把独断证伪主义发展成一种朴素的方法论证伪主义；他在五十年代中制定了精致证伪主义的“接受规则”。过渡的标志是他除了原先的可检验性要求外，又增加了“独立的可检验性”这“第二”个要求，②后来又增加了“第三”个要求，即这些独立检验中有一些应该得到证认。③ 但波普尔本人从未放弃他早先的（朴素）证伪规则，直到今天他还要求“必须事先规定出反驳标准：什么样的可观察情形，如果真的被观察到了，便意味着理论被反驳了，对于这一点必须取得一致。”④ 他仍然将“证伪”解释为理论与观察之间决斗的结果，而不涉及另一个更好的必然牵连在内的理论。波普尔本人从未详细说明过可能淘汰某

---

① 艾耶尔似乎是第一个把独断证伪主义归之于波普尔的人。（艾耶尔还创造了这一神话，即波普尔认为“确定的可反驳性”不仅是一个命题的经验性的标准，而且也是该命题有意义的标准，参见他的[1936]，第2版，第1章，第38页。）甚至今天还有许多哲学家（参见朱胥斯[1966]或内格尔[1967]）批评波普尔₀这个假想的对手。梅达沃在他的[1967]中称独断证伪主义是波普尔方法论中“最有力的观点之一”。内格尔在评论梅达沃的书时，批评梅达沃“赞成”他也相信是“波普尔所声称的”那些东西（内格尔[1967]第70页）。内格尔的批评使梅达沃确信“证伪的行为也避免不了人的错误”（梅达沃[1969]第54页）。但梅达沃和内格尔误读了波普尔的书，他的《研究的逻辑》是对独断证伪主义极其有力的批评。

人们可以宽厚地看待梅达沃的错误，杰出科学家的推测才能在归纳主义发现逻辑的暴虐之下受到了阻挠，对于这些科学家来说，证伪主义，即使在其独断的形式下，也必然有巨大的解放作用。（除梅达沃之外，另一个诺贝尔奖金获得者埃克尔斯也从波普尔那里学会了用大胆的可证伪的推测来取代他最初的谨慎，参见埃克尔斯[1964]，第274—275页。）

② 波普尔[1957a]。

③ 波普尔[1963a]，第242页以后。

④ 同上书，第38页，注③。

些"已经接受的基本陈述"的上诉程序。因而，真正的波普尔是由波普尔$_1$和波普尔$_2$的一些成分共同构成的。

本文所讨论的对进步和退化的问题转换加以分界的观点是以波普尔的研究为基础的：事实上，这一分界同他著名的科学和形而上学之间的分界标准几乎是一样的。①

波普尔最初只考虑到了问题转换的理论方面，这在他的《研究的逻辑》第二十节中得到了暗示，在他的"科学的目的"中得到了发展。② 只是后来在他的《猜想与反驳》中他才讨论了问题转换的经验方面。③ 然而，波普尔对约定主义策略的禁止在有些方面太强，在有些方面则太弱。说它太强，是因为波普尔认为进步纲领的一种新说法永远也不会采纳减少内容的策略以吸收反常，它永远也不会说出象"除了十七种反常的物体外，其他一切物体都是牛顿物体"这种话。但既然总是有许多未获说明的反常，我是允许这种阐述的；假如一种说明至少解释了它的先行理论以前所不能"科学地"说明的某些反常，那么它就是进了一步

---

① 如果读者怀疑我对波普尔的分界标准的重新阐述是否可靠，那么应当以马斯格雷夫的[1968]为指导，重读波普尔[1934]的有关部分。马斯格雷夫撰写了他的[1968]来反对巴特利。巴特利在他的[1968]中错误地将本书第34—35页中所阐述的朴素证伪主义的分界标准归于波普尔。

② 波普尔在[1934]中主要关心的是禁止偷偷摸摸的特设调整。波普尔(波普尔$_1$)要求，一项潜在地否定的判决性实验的设计必须同理论一起提出来，然后就必须谦恭地接受实验陪审团的判决。也就是说，在判决之后，为了逃避判决而回过头去改变原先的理论的约定主义策略本身便被铲除了。但如果我们承认遭到了反驳，然后借助于特设的策略重新阐述理论，我们也可以承认它是一个"新"理论；再假如这一"新"理论是可检验的，那么波普尔$_1$便接受它，以便进行新的批评，"只要我们发现一个体系已被约定论策略挽救了，我们就重新检验它，根据情况需要，也可以拒斥它"(波普尔[1934]第20节)。

③ 至于细节，参见第2卷，第8章，尤其是第179—180页。

（即“科学的”）。只要反常被认为是真正的问题（尽管不一定是迫切的问题），我们把它们戏剧化地称为“反驳”，或非戏剧化地称为“例外”，就都是无所谓的了：这样一来，它们的区别只不过是一种语言学上的区别。（这样容忍特设性策略，就使我们甚至在矛盾的基础上也可以取得进步。这样，即使存在着矛盾，问题转换也可以是进步的。①）然而波普尔对减少内容的策略的禁止却又太弱：例如，它不能应付“附加悖论”，也没有禁止特设₃意义上的特设策略。应根据一个真正的研究纲领的正面启发法来制定辅助假说，只有按照这一要求，才能杜绝这些特设性策略。这一新的要求使我们看到科学的连续性这一问题。

科学的连续性问题是很早以前由波普尔及其追随者们提出来的。当我依据竞争的研究纲领这一观点提出我的增长理论时，我再次继承并试图改进波普尔的传统。波普尔本人在他的《研究的逻辑》中就已强调了“有影响的形而上学”的启发价值，②维也纳学派的一些成员认为他拥护危险的形而上学。③ 当他在五十年代中重新对形而上学的作用发生兴趣时，他为他的《附录》写了一篇十分有趣的关于“形而上学研究纲领”的“形而上学后记”：《二十年之后》。这篇后记1957年印出了校样，未正式出

① 在关于科学方法的教科书中，即使有这种宽容，也是罕见的。

② 例如，参见他的[1934]第4节末尾；同时参见他的[1968c]第93页。应当记住，孔德和迪昂是不准形而上学有这种价值的。为扭转科学哲学和科学编史学中的反形而上学潮流出力最大的是伯特、波普尔和科依列。

③ 卡尔纳普和亨普尔在评论该书时，试图为波普尔辩护而反对这一指控（参见卡尔纳普[1935]和亨普尔[1937]）。亨普尔写道，“[波普尔]有力地强调了他的方法的某些特点，这些特点同有些注重形而上学的思想家的方法是共同的。希望这一有价值的著作不会被误解为似乎它要容许一种新的、甚至在逻辑上站得住脚的形而上学。”

版。①但波普尔不是把顽固性同方法论的不可反驳性联系起来，而是同句法上的不可反驳性联系起来。他所说的"形而上学"是指在句法上可明确叙述的陈述，如"全称-特称"陈述以及纯存在陈述，由于它们的逻辑形式，任何基本陈述都不可能同它们相冲突。例如，"存在一种可以溶解一切金属的溶剂"在这一意义上便是"形而上学的"，而牛顿的万有引力理论孤立地来看则不是"形而上学的"。② 波普尔在五十年代还提出了如何批评形而上学理论的问题，并提出了一些办法。③ 关于这种"形而上学"在科学中的作用，阿伽西和沃特金斯发表了好几篇有趣的论文，都把"形而上学"同科学进步的连续性联系在一起。④ 我对形而上学的处理跟他们不同，这首先是因为在把（波普尔的）"科学"和

---

① 该《附录》有一段话值得在这里引用："不可检验的形而上学理论对科学的影响超过了许多可检验的理论对科学的影响，原子论就是一个极好的例子……迄今为止，最新、最伟大的以连续场的概念来设想世界的纲领，是法拉第、麦克斯韦、爱因斯坦、德布罗意和薛定谔的纲领……这些形而上学的理论，每一个都在远没有变成可检验的理论之前就起了科学纲领的作用。它指明了可能找到令人满意的科学说明的理论的方向，它使有些事情如评价一个理论的深度成为可能。在生物学中，进化论、细胞理论、细菌感染理论都至少在一段时间内起了相似的作用。在心理学中，作为形而上学研究纲领应该提到感觉论、原子论（即所有经验都是由最终的元素如感觉材料而构成的理论）及心理分析……甚至纯存在判断有时也被证明是有启发性的，甚至在科学史中是有成果的，尽管它们从未成为科学史的一部分。事实上，很少有形而上学的理论对科学发展的影响大于纯形而上学的理论：'存在着一种物质，它能使贱金属变成金子（即点金石）。'尽管这个陈述是不可证伪的，但也从未被证实，而今天谁也不相信它了。"

② 尤其参见波普尔[1934]第66节。在该书1959年版中，他加了一个澄清性的脚注（注*2），以强调在形而上学的"全称-特称"陈述中，存在量词必须被解释为"无限的"。但，当然，在原版第15节中他已经把这一点表达得绝对清楚了。

③ 尤其参见他的[1958]，第198—199页。

④ 参见沃特金斯[1957]和[1958]以及阿伽西[1962]和[1964]。

(波普尔的)"形而上学"之间的分界弄得模糊起来这个方面，我比他们走得远得多：我甚至不再使用"形而上学的"这一字眼。我只谈论科学的研究纲领，其硬核是不可反驳的，这并不一定是由于句法上的原因，而可能是由于同逻辑形式毫无关系的方法论上的原因。其次，将形而上学所起的心理-历史作用的描述性问题同如何辨别进步与退化的研究纲领的规范性问题明确地区分开之后，我比他们更进一步地阐述了规范问题。

最后，我想讨论一下"迪昂-奎因论点"及其同证伪主义的关系。①

"迪昂-奎因论点"认为，如果有足够的想象力，便可通过适当调整一个理论所置身的背景知识，使该理论永不被"反驳"(不论该理论是由一个命题构成的，还是由许多命题的有限合取构成的)。正如奎因所说："如果我们在体系的其他地方作出足够大的调整，那就无论怎么样，都可以坚持一项陈述是真的……反之，根据同样的理由，任何陈述都是可以修正的。"② 而且，"体系"绝不小于"整个科学"。"通过对整个体系各个不同的部分作出各种不同的重新评价[包括重新评价顽抗的经验本身的可能]，就可适应顽抗的经验。"③

对这一论点有两种大不相同的解释。按照它的弱解释，它只坚持实验不可能直接击中严格限定的理论目标，而在逻辑上有可能以无限多的不同方式来塑造科学。这种弱解释只打击了独断证伪主义，而没有打击方法论证伪主义；它只否认了证伪一个

① 本《附录》的这一结论性部分是在付印过程中加上去的。

② 奎因[1953]，第2章。

③ 同上。方括号中的话是我加的。

理论体系中任何单独成分的可能性。

按照其强解释，迪昂－奎因论点认为在这些不同的选择规则中不可能有任何合理的选择规则；这种说法同所有形式的方法论证伪主义都是相矛盾的。尽管这两种解释的不同在方法论上是至关重要的，但这两种解释还没有被清楚地区别开来。迪昂似乎只坚持弱解释：他认为选择是一个是否有“远见”的问题：为了更加接近“自然的分类”，我们必须始终作出正确的选择。①另一方面，由于詹姆斯和刘易斯的美国实用主义传统，奎因似乎坚持一种非常接近强解释的观点。②

现在让我们仔细看一下迪昂－奎因的弱论点。让我们以一个“观察陈述”O′ 中所表达的“顽抗的经验”为例，O′ 同一组理论(及“观察”)陈述 h_1、h_2 ……hn、I_1、I_2……In 是相矛盾的，这里 h_i 表示理论，I_i 表示相应的初始条件。按照“演绎模型”，h_1……hn，I_1……In 逻辑地蕴涵着 O；但 O′ 是观察得来的，蕴涵着非 O。让我们再假设前提都是独立的，都是推出 O 所必需的。

在这种情况下，我们可以通过改变演绎模型中的任何一个句子而消除矛盾。例如，设 h_1 为：“如果一条线上系上一个超

① 迪昂认为一项实验永远也不能独自宣判一个孤立的理论(如一个研究纲领的硬核)有错误；对于这种“宣判”我们还需要“常识”、“远见”以及能引导我们接近(或达到)“某种最佳秩序”的好的形而上学本能。(见他的[1906]第2版《附录》的结尾。)

② 奎因谈到，各种陈述“与感觉边缘的距离不同”，因而或多或少免不了改变。但感觉边缘和距离远近都很难确定。奎因认为，“指导[人]改变自己的科学传统以符合他连续的感觉边缘所要考虑的事情是，哪些地方是合理的，哪些地方是实用的”(奎因[1953])。但“实用主义”对奎因来说，就跟“实用主义”对詹姆斯或勒鲁瓦一样，只是一种心理上的安慰。我觉得若是称这为“合理的”倒是非理性的。

过其抗张力的重物，这条线便会断”；h_2为：“该线的抗张力为一磅”；h_3为：“该线系上的重物重两磅”。最后，设O为：“两磅重的铁块系在位于时-空位置P的这条线上，而线没有断。”这一问题可以用多种方法来解决。举几个例子：(1)拒斥h_1；以“被一力所拽”来取代“系一重物”这个表达式；引进一个新的初始条件：在实验室的天花板上有一隐蔽的磁力(或迄今未知的力)。(2)拒斥h_2；提出抗张力实际上要视线的潮湿程度而定；由于线受潮了，其实际抗张力为两磅。(3)拒斥h_3；重物只重一磅；天平坏了。(4)拒斥O；线其实断了，只是没有观察到它断了，提出h_1&h_2&h_3的教授是一个著名的资产阶级自由派，他的革命的实验助手老是看到他的假设被反驳了，而实际上它们是得到了确认。(5)拒斥h_3，这条线不是“线”，而是一条“超线”，而“超线”永远也不会断。① 我们可以永无止境地继续下去。实际上，若有足够的想象力，那么通过对我们(演绎模型之外的)全部知识的某一遥远的部分作出改变，我们便有无数种可能的办法来取代(演绎模型之内的)任何前提，从而消除矛盾。

我们可否用“每一个检验都是对我们全部知识的一次挑战”的说法来表述上面这种平常的见解呢？我看不出任何不能这样说的理由。某些证伪主义者反对这种“认为所有检验都具有这种‘整体’性的整体论教条”②，只是由于在语义上合并了顽抗的实验结果给我们的知识所带来的两种不同的“检验”(或“挑战”)概念。

波普尔对“检验”(或“挑战”)的解释是，结果(O)与有限的一

① 关于这种“概念收缩的辩护”与“概念延伸的反驳”，参见我的[1963—1964]。

② 波普尔[1963a]，第10章，第16节。

些前提的明确限定的合取（T）相矛盾（或向其“挑战”）：O&T不可能为真。而迪昂-奎因论点的任何支持者都不会否认这一点。

奎因对“检验”（或“挑战”）的解释是，对O&T的取代可能在O和T之外也引起某种变化。O&T的取代者可能同知识的遥远部分中的某一H相矛盾。而任何波普尔论者都不会否认这一点。

这两种关于检验的概念合在一起，导致了某些误解和逻辑错误。有人直观地感到由反驳而来的否定后件式可能“击中”我们总知识中非常遥远的前提，他们因而陷入这样一种想法，即“假定其他情况都相同的条件”是以合取的方式同明显的前提结合起来的一个前提。但是这种“击中”不是由否定后件式得到的，而是我们相继地替换我们最初的演绎模型的一个结果。①

因而，“奎因的弱论点”很一般地坚持住了。但是，“奎因的强论点”将会遭到朴素证伪主义者和精致证伪主义者的顽强反对。

朴素证伪主义者坚持，假如我们有一组矛盾的科学陈述，我们首先必须从中选出（1）一个受检验的理论（作为坚果）；然后，（2）我们必须选出一个已经接受的基本陈述（作为锤子），而剩下的便是没有争议的背景知识（以提供一个砧子）。为了使这一观点有力，我们必须有一种“硬化”“锤子”和“砧子”的方

---

① 坎菲尔德和勒雷尔在他们的[1961]中错误而固执地批评了波普尔，这是有关这一混乱的最有代表性的章节；施特格米勒也跟着他们陷入了逻辑困境（[1966]，第7页）。科福为澄清这一问题作出了贡献（[1968]）。

不幸的是，在本文有些地方，我自己的表达方式使人感到“假定其他情况都相同的条件”在被检验的理论中必须是一个独立的前提。科林·豪森使我注意到了这一容易补救的缺点。

法，以便我们能够打破"坚果"，从而作出一项"否定的判决性实验"。但这种划分的朴素"猜测性"太任意了，它并没有真正给我们带来任何硬化。（另一方面，格伦鲍姆则应用了贝耶斯定理，以表明"锤子"和"砧子"至少在某种意义上具有很高的后验概率，因而具有足够的"硬度"来作为坚果破壳器。①）

精致证伪主义者允许替换科学体的任何部分，唯一的条件是要以"进步的"方式替换，从而使这一替换能够成功地预见新颖的事实。在他对证伪的合理重建中，"否定的判决性实验"不起任何作用。他认为一群杰出的科学家企图将他们力所能及的一切东西都塞进他们所喜欢的具有神圣硬核的研究纲领（或者"概念框架"）中，这并没有什么错处。只要在坚持硬核的同时，他们的天才及运气能使他们"进步地"扩展他们的纲领，就可以允许他们这样做。假如一个天才由于哲学的、美学的或个人的原因碰巧不喜欢一个最无争议的已经证认的理论而决心要（"进步地"）取代它，那就祝他成功。假如有两组人互相竞赛，追随相互竞争的研究纲领，那么其中创造天赋较多的一组便有可能成功，除非上帝惩罚他们，使他们过于缺乏经验上的成功。决定科学发展方向的主要是人类创造性的想象力，而不是我们所处的事实的宇宙。如果研究工作具有足够的动力，那么创造性的想

---

① 格伦鲍姆原先取一种独断证伪主义的观点，并通过援引他在物理几何学中发人深省、富于挑战性的案例研究声称说，我们能够查明某些科学假说的谬误（例如，格伦鲍姆[1959b]和[1960]）。在他的[1959b]之后，费耶阿本德写了[1961]。在该文中费耶阿本德争辩说，"只有在对证据缺乏独创性的、重要的变换说明的情况下，反驳才是最终的。"格伦鲍姆在他的[1966]中修改了自己的观点，随后，在对玛丽·赫西（赫西[1968]）及其他人的批评的回答中，他进一步缓和了他的观点："在科学的意义上，实际上我们至少在某些情况下可以查明一个复合假说的谬误，尽管我们不能说，证伪了这个假说就排除了以后它还能复活的任何可能性。"（格伦鲍姆[1969]，第1092页。）

象力就可能为哪怕“最可笑的”纲领找到新颖的证认证据。① 对新的确认证据的这种寻求是完全容许的。科学家们凭空得出幻想，然后有高度选择性地猎取符合这些幻想的事实。这一过程可以说是“科学创造其自己的宇宙”的过程（只要记住这里是在一种刺激性的、特有的意义上使用“创造”这个词的）。一派杰出的学者（得到富有社会的支持以筹措几项计划周密的检验的资金）可能成功地推进任何幻想的纲领，或者相反，如果他们愿意的话，可能成功地推翻任何任意选出的“业经确立的知识”的支柱。

这种方法会使独断证伪主义者惊慌失措。他将看到，被牛顿的“业经证明的科学”的胜利所埋葬的贝拉明工具主义又死灰复燃了。他将指控精致证伪主义者是建造专横的、强行一致的鸽笼体系并强迫事实进入这些鸽笼体系。他甚至可能把它说成是詹姆斯拙劣的实用主义与柏格森唯意志论的那种邪恶的非理性的联盟，这一联盟一度被罗素和斯特宾所战胜，现在又复活了。② 但我们的精致证伪主义将“工具主义”（或“约定主义”）同

---

① 一个典型的例子是牛顿的万有引力原理。根据这一原理，物体在遥远的距离上彼此有即时的引力。惠更斯把这一想法说成是“荒唐的”，莱布尼茨则说成是“神秘的”，当时最好的科学家们也“不明白[牛顿]怎么能自己找这么多麻烦来作这么多的研究和困难的计算。这些研究和计算除了这一原理外，再无任何根据”（参见科依列[1965]，第117—118页）。我早先曾争辩过，并不是说理论家的功绩是理论进步，而经验进步仅仅是一个碰运气的问题。假如理论家的想象力更丰富些，他的理论纲领就更可能至少取得某些经验成功。参见第2卷，第8章，第178—181页。

② 参见罗素[1914]、[1946]和斯特宾的[1914]。辩护主义者罗素蔑视约定主义：“由于意志的比分增加了，知识的比分便下降了。这是当代哲学趋势的最显著的变化。这一变化是由卢梭和康德作了准备的”（[1946]，第787页）。当然，波普尔从康德和柏格森那里得到了一些灵感。（参见波普尔[1934]，第2节和第4节。）

一坚强的经验主义要求结合在一起，中世纪的“现象拯救者”如贝拉明，实用主义者如奎因，柏格森主义者如勒鲁瓦，都不曾懂得这一要求：这就是莱布尼茨-休厄尔-波普尔要求，即周密计划的鸽笼体系的建造必须大大快于准备装在其中的事实的记录。只要这一要求得到了满足，我们强调富有想象力的研究纲领作为发现新颖的事实和作出可信赖的预测的“工具的”方面，还是强调这些纲领前后相继的形式的假定为增长的波普尔式的“逼真性”（即真理内容与谬误内容之间所估计的差），就无关紧要了。① 这样，精致证伪主义便将唯意志论、实用主义以及实在论的经验增长理论的最好的成分结合起来了。

精致证伪主义者既不站在伽利略一边，也不站在贝拉明大主教一边。他不站在伽利略一边，是因为他声称我们的基本理论可能都是同样可笑的，而且在神看来，同样不具有逼真性。他也不站在贝拉明大主教一边，除非贝拉明大主教同意科学理论到头来仍能导致真理性越来越多、谬误性越来越少的推断，而在这一严格的专门意义上，可能具有不断增长的“逼真性”。②

---

① 关于“逼真性”，参见波普尔的[1963a]，第 10 章及本文下一个脚注；关于“可信赖性”，参见本卷第 3 章和第 2 卷第 8 章。

② “逼真性”具有两种不应混淆的不同意义。首先，它可以用来指理论的直觉的似真性；在这一意义上，我认为人类心智所创造的一切科学理论都同样不具有似真性，都同样是“神秘的”。第二，它可以用来指一个理论的真实推断与谬误推断之间的准-测度-理论差，我们永远也不能知道这种差，但当然可以猜测。正是波普尔使用了“逼真性”一词，以作为一个专门术语来指这种差（[1963]第 10 章）。但他声称他对逼真性的这种解释同它原先的那种意义密切相符，这却是错误的并可引起别人的误解。在波普尔使用该词之前，“逼真性”本来的意思既可以指直觉的似真性，也可以指波普尔的经验的似真性的朴素原始形式。波普尔为后者提供了有趣的引证（[1963a]第399页以后），但未为前者提供任何引证。贝拉明本可以同意哥白尼理论在波普尔的专门意义上具有很高的“逼真性”，而在第一种意义上，即直觉意义上则不然。多数“工具主义者”同意科学理

论的[波普尔式的]"逼真性"可能增长，在这一意义上，他们是"实在论者"；但是，他们不同意，例如，爱因斯坦的场论直觉地比牛顿的超距作用更接近宇宙的蓝图，在这一意义上，他们则不是"实在论者"。这样，"科学的目的"可能在于增加波普尔的"逼真性"，但不必也增加古典的逼真性。正如波普尔本人所说，后者不同于前者，是一个"模糊得危险的和形而上学的"观念([1963a]，第231页)。

波普尔的"经验逼真性"在某种意义上恢复了科学中累积增长的观念。但"经验逼真性"累积增长的动力是"直觉逼真性"中的革命性冲突。

当波普尔写他的"真理、合理性与知识的增长"时，我为他把两种逼真性概念混为一谈而感到不安。实际上，是我问波普尔说："我们真能谈论更好的符合吗？真理度这种东西有吗？说塔尔斯基的真理似乎位于一种度量空间，或至少是一种拓扑空间的某个地方，以便我们可以切合实际地谈论两个理论如一个较早的理论 t_1 和一个较迟的理论 t_2，说由于 t_2 比 t_1 更加接近了真理，所以 t_2 取代了 t_1，或 t_2 的进步超过了 t_1，这样谈论不是危险地误人吗？"（波普尔[1963a]，第232页）。波普尔拒斥了我的隐约的不安。他正确地感到他正在倡导一个十分重要的新观点。但他错误地相信他的关于"逼真性"的新的专门概念完全吸收了以旧的直觉"逼真性"为中心的问题。库恩说道："例如，说一个场理论比早先的物质-力理论'更加接近真理'就意味着自然的最终构成成分更象是场，而不是物质和力，除非是怪僻地使用了文字"(库恩[1970b]，第265页，着重号是我加的)。实际上，库恩是对的，可惜文字通常都是被"怪僻地使用"的。我希望本注释有助于澄清所涉及的问题。("关于波普尔逼真性的"专门"概念的一些基本困难，可参见，例如，米勒的[1975]。——原编者注)

第 二 章

科学史及其合理重建*

导 言

“没有科学史的科学哲学是空洞的；没有科学哲学的科学史是盲目的。”本文以康德这一名言的意思为提示，拟说明科学编史学与科学哲学应该怎样相互学习。本文将论证：（a）科学哲学提供规范方法论，历史学家据此重建“内部历史”，并由此对客观知识的增长作出合理的说明；（b）借助于（经规范地解释的）历史，可对相互竞争的方法论作出评价；（c）对历史的任何合理重建都需要经验的（社会－心理学的）“外部历史”加以补充。

规范的－内部的东西与经验的－外部的东西之间的重要分界对每一种方法论来说各不相同。内部编史理论与外部编史理论在很大程度上共同决定了历史学家对问题的选择。但外部历史的某些最关键的问题只能根据自己的方法论来阐明；如此定义，内部历史便是首要的，而外部历史只是次要的。实际上，鉴于内部（而不是外部）历史的自主性，外部历史对于理解科学是无

---

* 本文最初是作为拉卡托斯[1971a]出版的。他自己在致谢辞中写道：“早先的文本由科林·豪森、艾伦·马斯格雷夫、约翰·沃特金斯、伊利·扎哈尔尤其是约翰·沃勒尔读过并作了批评。”本文1971年出版时附有（费格尔、霍尔、凯尔奇和库恩的）一些批评评论，以及拉卡托斯的一篇“答批评者”。这里没有重印这些批评及回答。（原编者注）

关的。①

1 竞争的科学方法论；合理重建作为历史的指导

在当代科学哲学中，流行着好几种方法论；但它们都与十七世纪甚至十八世纪中人们所理解的"方法论"大不相同。当时人们希望方法论能给科学家提供一本机械的规则簿以解决问题，这种希望现在已放弃了：现代方法论，或"发现的逻辑"只是由一些评价现成的已经明确表达出来的理论的（可能甚至不是紧密结合的、更不是机械的）规则组成的。②这些规则或评价体系，还常常作为"科学合理性的理论"、"分界标准"或"科学的定义"。③当然，在这些规范规则的立法范围之外，有经验心理学和发现的社会学。

现在我来概述四种不同的"发现逻辑"。每一种发现逻辑在决定（科学地）接受及拒斥理论或研究纲领的规则上都有其特点。④ 这些规则具有双重作用。首先，它们起着科学诚实性的

---

① "内部历史"通常被定义为知识史；"外部历史"被定义为社会史（如，参见库恩[1968]）。我对"内部"和"外部"历史所作的非正统的新区分构成了一个显著的问题转换，听起来也许有些独断。但是，我的定义构成了编史学研究纲领的硬核；对这些定义的评价是对整个纲领的成效进行评价的重要组成部分。

② 在规范的科学哲学的问题中，这是一个十分重要的转换。"规范的"这一术语不再指求解的规则，而仅指对已知解进行评价的指导。因此，方法论同启发法分离，颇似价值判定同"应当如何"的陈述分离。（我的这一类比借自约翰·沃特金斯。）

③ 这许多同义词现在证明是十分令人迷惑的。

④ 我们将会看到，在将要讨论的四种方法论中，科学的"接受"和"拒斥"的认识论意义是大不相同的。

法典的作用，这一法典是不容违背的；第二，它们起着（规范的）编史学研究纲领的硬核的作用。我想集中谈一谈的是它们的第二个作用。

(a) 归纳主义

归纳主义是最有影响的科学方法论之一。归纳主义认为，只有描述了确凿事实的命题和由确凿事实无误地归纳概括出来的命题可被接纳到科学体中来。① 归纳主义者接受一个科学命题时，是把它当作已经证明的真命题而接受的；若非已经证明，他便拒斥这一命题。他的科学严密性是严格的：命题要么必须由事实证明，要么必须由其他已经证明的命题演绎地或归纳地导出。

每一种方法论都有其特定的认识论问题和逻辑问题。例如，归纳主义必须毫无疑问地确立"事实"（"基本"）命题的真理性和归纳推理的正确性。有些哲学家过分专注于自己的认识论问题和逻辑问题，以至于从来都没能对实际历史发生兴趣；如果实际历史不符合他们的标准，他们甚至会轻率地主张我们整个的科学事业应重新开始。还有一些人不加考虑地采取某种不成熟的方法，以解决这些逻辑问题和认识论问题，他们致力于历史的合理重建，却未意识到他们方法论的逻辑-认识论的弱点（甚至是站不住脚的）。

归纳主义的批评主要是怀疑论的：与其说这种批评在于揭露一个命题是虚假的，不如说在于揭露它是未经证明的，即伪

---

① "新归纳主义"只要求（可证明地）高度或然的概括。我后面只想讨论古典归纳主义；但业经弱化的新归纳主义的变种也可同样地予以讨论。

科学的。① 当归纳主义的历史学家撰写一门科学学科的史前史时，他可能大大地依赖这种批评。并且，他经常借助于某种"外部的"说明，如关于天主教教会的阻碍影响的社会-心理学理论，来说明早期黑暗时代——人们沉溺于"未经证明的观念"的时代。

归纳主义的历史学家只承认两种真正的科学发现：确凿的事实命题和归纳概括。这些，而且只有这些，才构成了他的内部历史的支柱。一写历史，他就要寻找这类命题和概括——要找到这些是相当困难的。只有当他找到了这些，他才能动手建造他那美丽的金字塔。革命在于揭露（非理性的）谬误，然后就将谬误从科学史驱逐到伪科学史中，驱逐到纯信仰的历史中：在任何领域中，真正的科学进步都开始于最近的科学革命。

每一种内部编史学都有其独特的成功典范。② 归纳主义编史学的主要典范是开普勒对第谷·布拉赫的周密观察所做的概括；牛顿又通过归纳概括开普勒的行星运动"现象"而发现了自己的万有引力定律；安培通过归纳概括自己对电流的观察而发现了电动力学定律。近代化学也被一些归纳主义者认为实际开始于拉瓦锡的实验及他对这些实验的"真实说明"。

但归纳主义的历史学家提不出一个合理的"内部"说明以解释为什么人们在最初的实例中选择了某些事实而不选另外一些事实。在他看来，这是一个非理性的、经验的外部问题。作为一种"内部的"合理性理论，归纳主义与许多不同的补充的经验的或外部的"问题-选择"理论是一致的。例如，粗陋的马克思主义

---

① 关于归纳主义的（以及一般辩护主义的）批评的详细讨论，参见我的[1970b]。

② 现在我是在前库恩的意义上使用"典范"[paradigm]这个字的。（"paradigm"我们在其他地方根据约定俗成译为"范式"，但在这里译为"典范"较为合适。——译者）

观点认为“问题-选择”是由社会需求决定的，这同归纳主义是一致的；① 实际上，有些粗陋的马克思主义者把科学史的主要阶段同经济发展的主要阶段等同起来。② 但是，事实的选择不必由社会因素来决定，它可能由科学之外的知识影响来决定。有一种“外部”理论认为，问题的选择主要是由先天的或任意选择的（或传统的）理论（或“形而上学的”）框框决定的，归纳主义同这种外部理论也同样是一致的。

有一种激进的归纳主义，它指责说，一切外部影响，不论是知识的、心理的、还是社会的，都造成了不能容忍的偏见：激进的归纳主义者只允许空虚心灵的[任意]选择。激进归纳主义反过来又是一种特殊的**激进内部主义**。后者认为，一旦发现对一个科学理论（或事实命题）的认可受到某种外部影响，就必须撤销自己的认可；证明了有外部影响，就意味着认可是无效的。③ 但是，由于外部影响总是存在的，因此激进内部主义是乌托邦，而且，作为一种合理性的理论，激进的内部主义自己摧毁了自己。④

为什么一些大科学家高度评价形而上学，甚至，为什么他们出于在归纳主义者看来十分奇怪的原因认为他们的发现是伟大的？当激进归纳主义的历史学家面对这个问题时，他就会把这些

---

① 阿伽西在他的[1963]第23—27页上指出了这种一致性。但他没有指出在他自己的证伪主义编史学中也有这种相似的一致性。参见本书第161—162页。

② 例如，参见贝尔纳[1965]，第377页。

③ 某些逻辑实证主义者属于这一类，回想当波普尔随意赞扬了一下某些外部的形而上学对科学的影响时，亨普尔表现出的恐惧（亨普尔[1937]）。

④ 当德国蒙昧主义者嘲笑“实证主义”时，他们往往是指激进的内部主义，尤其是指激进的归纳主义。

"错觉"问题交给心理病理学去解决，也就是说，交给外部历史去解决。

(b) 约定主义

约定主义允许建立任何把事实组织成某种连贯整体的鸽笼体系。只要可能，约定主义者便永远不想触动这种鸽笼体系的中心；当由于反常入侵而出现困难时，他只是变更一下外围阵容，并使其复杂化。但约定主义者并不认为任何鸽笼体系是被证明为真的，而只认为它是"约定为真的"(甚至可能认为既非真又非假)。革命的约定主义认为不必永远坚持一个给定的鸽笼体系：如果这一体系笨拙到了无法忍耐的程度，而且如果有人提出了一个更简单的体系来代替它，就可以放弃这一体系。① 这种约定主义在认识论上，尤其是在逻辑上，比归纳主义要简单得多：它不需要正确的归纳推理。真正的科学进步是累积的，发生在"已经证明的"事实基础层的；② 理论层的变化只起工具的作用。理论"进步"只在于方便("简单性")，而不在于真理内容。③ 当然，也可以在"事实"命题层上引进革命的约定主义，在这种情况下，接受"事实"命题是根据决定，而不是根据实验"证明"。但这样，如果约定主义者要坚持认为"事实"科学的增长与

① 关于我在这里所说的革命约定主义，参见第1章。

② 这里我主要讨论革命约定主义的一种形式，即阿伽西在他的[1966]中说的"朴素的"约定主义，该主义假定事实命题(不同于鸽笼体系)是可以"证明的"(以迪昂为例，他并未清楚地区分事实和事实命题)。

③ 多数约定主义者不愿放弃归纳概括，注意到这一点是很重要的。他们区分了"事实层"、"定律层"(即由"事实"而来的归纳概括)以及"理论层"(或鸽笼体系层)。理论层以方便的方式对事实和归纳定律进行分类。(保守约定主义者休厄尔与革命约定主义者迪昂之间的区别比多数人想象的要小。)

客观的事实真理有关，他就必须在他的科学游戏规则之上发明某种形而上学的原则。① 否则，他势必要陷入怀疑主义或至少某种激进的工具主义。

（澄清约定主义与工具主义之间的关系是很重要的。约定主义依赖于这样一种认识，即错误的假设也可能有真实的推断；因而错误的理论也可能有巨大的预测力。因此约定主义者不得不正视对错误的竞争理论进行比较的问题。他们大多数人把真理和真理的表征混为一谈，并意识到自己持有某种实用的真理理论。波普尔关于真理内容、逼真性和证认的理论最终为一种在哲学上完美无缺的约定主义打下了基础。另一方面，有些约定主义者没有受过足够的逻辑学教育，因而不能认识到，有些命题虽未被证明，但可能是真的；有些命题具有真实的推断，但可能是错误的；还有一些命题是错误的，但又近似于真。这些人选择了"工具主义"：他们认为理论既不真又不假，只不过是预测的"工具"。这里所定义的约定主义是一种哲学上健全的见解；而工具主义则是它的一种退化的形式，它建立在由于缺乏基本逻辑能力而引起的哲学混乱的基础上。）

革命的约定主义是作为柏格森主义的科学哲学而问世的：口号是自由意志和创造力。约定主义者的科学道德法典没有归纳主义者的那样严格：它不禁止未经证明的臆测，允许围绕着任何虚构的观念建立鸽笼体系。而且，约定主义不给被放弃的体系贴上非科学的标签：科学的实际历史中被约定主义者认为合理

---

① 可以称这类形而上学原则为"归纳原则"。因为大致讲来，"归纳原则"使波普尔的"证认度"（一种约定主义的评价）成为测度波普尔的逼真性（真理内容减去虚假内容）的尺度。见第2卷，第8章，第181—193页及本卷第3章，第2节。（另一普遍持有的"归纳原则"可这样阐述："一些训练有素的或现代的、经适当清洗的科学团体认为是'真'而接受的，便是真的。"）

的(“内部的”)部分要比归纳主义者认为合理的部分多得多。

约定主义历史学家认为,重大发现基本上是新的更为简单的鸽笼体系的发明。因而,他总是对简单性做比较:鸽笼体系的复杂之处及其被较简单的鸽笼体系所革命地取代,便构成了他的内部历史的支柱。

在约定主义者看来,科学革命的范例是哥白尼革命。① 约定主义者竭力证明拉瓦锡革命和爱因斯坦革命也是用简单的理论取代笨拙的理论。

约定主义的编史学不能合理地说明为什么人们在最初的实例中选择了某些事实,或为什么在各个鸽笼体系的相对优劣尚不明确的阶段,人们便试用了某种特定的鸽笼体系而不是其他的鸽笼体系。因此,约定主义同归纳主义一样,与各种补充性的经验的一“外部主义的”纲领是一致的。

最后,约定主义的历史学家象他的归纳主义同事一样,经常碰到“错觉”的问题。例如,约定主义认为大科学家靠他们想象力的激发而得出理论是“事之常情”,那么,为什么他们常常声称他们的理论是由事实推论出来的呢?约定主义者的合理重建与大科学家本人的重建常有出入——约定主义的历史学家把这些错觉的问题交给外部主义者去解决。②

---

① 大多数关于哥白尼革命的历史叙述是按约定主义的观点写成的。几乎没有人声称哥白尼理论是由某种“事实发现”而作出的“归纳概括”;或哥白尼理论是被作为一个大胆的理论提出来以取代已被某个著名的“判决性”实验所“反驳”的托勒密理论。

关于对哥白尼革命的编史学的进一步讨论,参见本书第4章。

② 例如,对非归纳主义的历史学家来说,牛顿的“我不作假说”便是一个大问题。迪昂不象多数历史学家那样过分地崇拜牛顿,他对牛顿的归纳主义方法论不屑一顾,认为那是逻辑的废话;而优点颇多但不擅长逻辑的科依列却用了大量的章节来写牛顿的混乱中“隐藏着的深刻”。

(c) 方法论证伪主义

当代证伪主义是作为对归纳主义和迪昂派约定主义所作的逻辑一认识论的批评而出现的。批评归纳主义的根据是，它的两个基本假定，即可由事实"推出"事实命题的假定和可以有正确的归纳(增加内容的)推理的假定,本身就未被证明,甚至可以证明是谬误的。批评迪昂的根据是，对直觉简单性进行比较只能是一件主观趣味的事情,而且这种比较过于含糊、以至于无法以此为根据作出任何严格的批评。波普尔在他的《研究的逻辑》一书中提出了一种新的"证伪主义的"方法论,① 这一方法论是另一种革命的约定主义：其主要区别在于它允许约定接受的是事实的、时一空上单称的"基本陈述",而不是时一空上普遍的理论。按照证伪主义者的道德法典，只有当可以使一个理论同一个基本陈述相冲突时,该理论才是科学的;如果一个理论同一个已经接受的基本陈述相冲突,就必须淘汰该理论。波普尔还指明了一个理论要具备科学的资格所必须满足的另一个条件：它必须预测新颖的事实，即根据先前的知识所不能预料的事实。因此,若提出不能证伪的理论或"特设的"假说(这意味着没有新颖的经验预测)便违反了波普尔的科学道德法典,正如提出未经证明的假说便违反了(古典)归纳主义的科学道德法典一样。

波普尔方法论的巨大吸引力在于它的清晰和有力。波普尔科学批评的演绎模型包括经验上可证伪的时一空上普遍的命题、初始条件及其推断。批评的武器是否定后件式：无论归纳逻

① 在本文中我使用这一术语专指证伪主义的一种形式，即"朴素的方法论证伪主义"，如第1章中的定义所示。

辑还是直觉简单性都不能使这幅图画复杂化。①

(证伪主义尽管在逻辑上是无懈可击的，但在认识论上也有自己的困难。在它的"独断的"原始形式中，它假定了由事实而来的命题的可证明性，因而理论的不可证明性就是一个错误的假定了。②在波普尔的"约定主义的"证伪主义中，它需要某种(超方法论的)"归纳原则"以给它接受"基本陈述"的决定提供认识论的力量，并把它的科学游戏规则同逼真性大致联系起来。)

波普尔派历史学家寻求伟大的、"大胆的"、可证伪的理论，寻求伟大的否定的判决性实验。这些就构成了波普尔合理重建的骨架。在伟大的可证伪的理论中，波普尔派所喜爱的典范是牛顿和麦克斯韦的理论，瑞利、金斯和维恩的辐射公式，以及爱因斯坦革命。他们喜爱的判决性实验的典范是迈克耳孙－莫雷实验，爱丁顿的日食实验，以及卢默和普林希姆的实验。想把这种朴素证伪主义变成系统的编史学研究纲领的是阿伽西。③ 尤其是，他预测(或者说"逆测")道，每一重大实验发现的背后都有一个与该发现相矛盾的理论；一个事实发现的重要性要由该发现所反驳的那个理论的重要性来衡量。科学团体对事实发现的重要性所作的价值判定，例如对伽伐尼、奥斯忒、普里斯特利、伦琴和赫兹等人的发现所作的价值判定，阿伽西似乎只按表面价值予以接受；但他不承认下面这种"神话"，即这些发现都是偶然的发现(如人们对前四项发现所说的那样)，或这些发现都是确认

---

① 由于在他的方法论中没有直觉简单性这一概念的任何地位，波普尔能够用"简单性"这个术语来表示"可证伪度"。但简单性所涉及的决不止这些。参见第1章。

② 有关讨论参见第1章。

③ 阿伽西[1963]。

性证据(如赫兹最初对自己的发现所认为的那样)。① 这样，阿伽西就得出了一个大胆的预言：所有这五项实验都是对他所要揭示的(甚至在许多场合实际上他认为是已经揭示的)理论的成功反驳，有几项甚至是有计划的反驳。②

波普尔派的内部历史反过来立即由外部历史的理论作了补充。因此，波普尔本人解释说(从正面)(1)对科学理论的主要外部刺激来自非科学的"形而上学"，甚至来自神话(这一点后来主要由科依列作了出色的说明)；(从反面)(2)事实不构成这类外部刺激，事实发现完全属于内部历史，是作为对某个科学理论的反驳而出现的，所以只有当事实同先前的某种预料相矛盾时，事实才能受到注意。这两个论点都是波普尔的发现的心理学的基石。③ 费耶阿本德发展了波普尔的另一个有趣的心理学论点，即竞争理论的增殖可能由外部加速内部的波普尔式的证伪。④

但是，证伪主义的外部补充理论不必局限于纯知识的影响。必须强调，(对不起，阿伽西，)关于科学进步的原因，证伪主义与

---

① 如果一项实验既不是对当时客观知识体中某个理论的确认证据，又不是反驳证据，该发现便是客观意义上的一项偶然发现；如果发现者既不使(或不承认)该发现成为对他当时个人持有的某个理论的确认证据，又不使它成为反驳证据，该发现就是主观意义上的一项偶然发现。

② 阿伽西[1963]，第64—74页。• 同时参见第2卷第9章。(原编者注)

③ 在波普尔派中，阿伽西和沃特金斯特别强调在为未来严格意义上的科学的发展提供外部刺激方面，不能证伪的或几乎无法检验的"形而上学"理论的重要性。(参见阿伽西[1964b]和沃特金斯[1958]。)当然，这一观点在波普尔[1934]和[1960b]中就已经有了。参见第1章；但我希望我在本文中对他们的方法与我的方法之间的区别所要做的新阐述将会清楚得多。

④ 波普尔偶尔地、费耶阿本德系统地强调了在设计所谓"判决性实验"方面，许多可供选择的理论的催化(外部的)作用。但可供选择的理论不仅是可在以后的合理重建中加以消除的催化剂，而且是证伪过程中的必要成分。参见波普尔[1940]和费耶阿本德[1965]；但还要参见第1章。

归纳主义一样都是同粗陋的马克思主义的观点一致的；唯一的区别是，在归纳主义看来，可以用马克思主义来说明事实的发现，而在证伪主义看来，可以用马克思主义来说明科学理论的发明；而事实的选择（即证伪主义者所认为的“潜在证伪者”的选择）主要是由理论内部地决定的。

“错觉”（从证伪主义的合理性理论的观点看认为是“错的”）给证伪主义的历史学家造成了一个问题。例如，为什么有些科学家相信判决性实验是肯定和证实性的，而不是否定和证伪性的?为了解决这些问题，证伪主义者波普尔比他的任何前人都更精细地论述了（他的“第三世界”中的）客观知识与其在个人心中歪曲了的反映之间的分离。① 这样，他就为我区分内部历史与外部历史开辟了道路。

(d) 科学研究纲领方法论

我的方法论认为伟大的科学成就是可以根据进步的和退化的问题转换加以评价的研究纲领；科学革命在于一个研究纲领取代（在进步中超过）另一个研究纲领。② 这一方法论对科学提出了一种新的合理重建。通过同证伪主义和约定主义进行比较，这一方法论得到了最好的描述，该方法论从证伪主义和约定主义中都借用了必要的成分。

这一方法论向约定主义借用的是，允许根据约定不光合理地接受时-空上特殊的“事实陈述”，而且可以根据约定合理地

---

① 参见波普尔[1968a]和[1968b]。

② 下面将对“进步的”和“退化的问题转换”、“研究纲领”、“取代”等术语作出大略的定义。较详细的定义可参见我的[1968c]，尤其是本卷第1章。

接受时-空上普遍的理论；实际上，这成了理解科学增长的连续性的最重要的线索。① 评价的基本单位不能是孤立的理论或理论的合取，而是“研究纲领”。研究纲领有一个根据约定而接受的（因而根据暂时的决定是“不可反驳的”）“硬核”，有一个“正面启发法”。正面启发法限定问题，草拟辅助假说保护带的建立，预见反常并成功地将其转为证例。所有这一切都要根据预定的计划进行。科学家列举出反常，但只要他的研究纲领不减势头，他大可不理睬它们。决定他的问题选择的主要是纲领的正面启发法，而不是反常。② 只有当正面启发法的动力减弱时，才予以反常较多的注意。以这种方法，研究纲领方法论便能够说明理论科学的高度自主；而朴素证伪主义者的支离破碎的猜测和反驳却不能。在波普尔、沃特金斯和阿伽西看来是外部的有影响的形而上学的东西，这里却成了纲领的内部“硬核”。③

研究纲领方法论给科学游戏画了一幅同方法论证伪主义者所画的大不相同的图画。最好的开棋招数不是一个可证伪的（因而是一致的）假说，而是一个研究纲领。纯粹的（波普尔意义上的）“证伪”不应该意味着拒斥。④ 纯粹的“证伪”（即反常）可以

---

① 波普尔不允许上述做法，他说：“我的观点同约定主义有巨大的差别。我认为经验方法的特点只在于，我们的约定决定着对特殊陈述的接受，而不是对普遍陈述的接受”（波普尔[1934]，第30节）。

② 证伪主义者断然否认上述说法：“向经验学习就是向反驳证据学习。这样反驳证据就成了可疑的证据”（阿伽西[1964b]，第201页）。在他的[1969]中，阿伽西将“我们通过反驳向经验学习”这个陈述归于波普尔（第169页），又说道，波普尔认为只能向反驳学习，而不能向证认学习（第167页）。费耶阿本德甚至在他的[1969b]中还说：“在科学中，有否定的证据就够了。”然而上述言论都表明了一种非常片面的向经验学习的理论。（参见第1章。）

③ 迪昂作为科学哲学中的一个坚定的实证主义者，无疑会把大多数“形而上学”当作非科学的东西排除在外，并不许其对科学本身有任何影响。

④ 参见第2卷，第8章，第175—178页，我的[1968c]，第162—167页。

记录下来，但不必根据它来行动。波普尔的重大否定判决性实验不复存在了；"判决性实验"是一尊称，授予某些反常当然是可以的，但这只能是在事过之后很久，只能是在一个纲领被另一个纲领击败之后。波普尔认为，一个判决性实验可以表述为与一个理论相冲突的业经接受的基本陈述；而科学研究纲领方法论认为，任何业经接受的基本陈述都不能独自给科学家以拒斥一个理论的权利，这种冲突可能带来一个（或大或小的）问题，但决不会带来"胜利"。自然界或许会喊不对，但人类的智慧（同韦尔和波普尔所说的相反①）可能永远都能喊得更响。有了足够的智慧和某种运气，任何理论，即使是错误的理论，都可以在很长一段时间内受到"进步的"辩护。波普尔的"猜测与反驳"的模式，即先由假说尝试，继以实验证谬的模式应予摈弃：在实验实施之时，更不必说在实验实施之前，一切实验都不是判决性的（从心理上讲或许例外）。

然而，应该指出，科学研究纲领方法论比迪昂的约定主义更加锐利：一个纲领是进步的还是退化的，或一个纲领是否超过了另一个纲领，对于这个问题的评价，我注入了一些波普尔式的硬成分，而不必让迪昂的不能明确表达出来的常识②来判定什么时候应该放弃一个"框框"。也就是说，我给出了一个纲领内的进步和停滞的标准，并且给出了"淘汰"整个纲领的规则。只要一个研究纲领的理论增长预见了它的经验增长，也就是说，只要它继续不断地相当成功地预测新颖的事实（"进步的问题转换"），就可以说它是进步的；如果它的理论增长落后于经验增长，即它只能对偶然的发现、或竞争的纲领所预见和发现的事实进行事

① 参见波普尔[1934]，第85节。

② 参见迪昂[1906]，第2部分，第6章，第10节。

后的说明(退化的问题转换)，这个纲领就是停滞的。① 如果一个研究纲领比其对手进步地说明了更多的东西，它就“胜过”了其对手，也就可以淘汰这个对手(说将其“暂时搁置”起来也行)。②

(在一个研究纲领内部，一个理论只能被一个更好的理论所淘汰，即被一个比先行理论具有超余经验内容的理论所淘汰，这些经验内容有一些随后得到确认。而为了一个理论被另一个更好的理论取代，甚至并不一定要在波普尔的意义上对第一个理论进行“证伪”。因此，进步的标志是证实超余内容的证据，而不是证伪性的证据；③ 经验“证伪”和实际上的“拒斥”变成了两码

---

① 事实上，一个研究纲领即使预见了新颖事实，如果是以一种拼凑的发展方式而不是依靠一个连贯的、预先计划的正面启发法作出预见，我也把该纲领定义为退化的。我区分了三种类型的特设辅助假说：与自己的先行假说相比没有超余经验内容的假说(“特设$_1$”)；虽有这种超余的内容，却一点未被证认的假说(“特设$_2$”)；最后，在上述两种意义上不是特设的、但没有构成正面启发法的一个组成部分的假说(“特设$_3$”)。伪科学的言辞狡辩，或在我的[1963—1964]中所讨论的约定主义的策略，如“禁止异常”、“禁止例外”、“异常调整”等等，都是特设$_1$假说的例子；洛伦兹-菲茨杰拉德的收缩假说是特设$_2$假说的一个著名的例子；普朗克对卢默-普林希姆公式所作的第一次修正是特设$_3$假说的一个例子(同时参见第1章)。正如米尔和莱肯所揭示的那样，当代社会“科学”中的某些恶性发展是由这样一些杂乱惑人的特设$_3$假说所构成的。(参见第1章。)

② 两个研究纲领的竞争当然是一个持久的过程，在这一过程中，研究任何一个纲领(如有可能，同时研究两个纲领)都是合理的。当竞争纲领中的一个纲领不明确，它的对手为了揭露它的弱点而希望以一种更为明确的形式来发展它的时候，同时研究两个纲领的方法就变得重要了。例如，牛顿为了表明笛卡儿的旋涡说不符合开普勒定律，详细阐述过笛卡儿的理论。(同时研究相互竞争的纲领，无疑削弱了库恩关于竞争范式的心理不可通约性的论点。)

一个纲领的进步是其对手退化中的一个重要因素。如果纲领p_1不断地产生“新事实”，那么，根据定义，这些新事实对竞争纲领p_2来说，就是反常。如果p_2只能以特设的方式来解释这些新事实，根据定义，它就是退化的。因此，p_1愈进步，p_2就愈难进步。

③ 尤其参见第1章。

事。①在一个理论被修改之前，我们永远无法知道该理论在哪一方面遭到了"反驳"，而且一些最有趣的修改是由研究纲领的"正面启发法"引起的，而不是由反常引起的。光是这一不同就有重要的后果，它使得科学变革的合理重建同波普尔的重建大为不同。②）

要断定一个研究纲领什么时候便无可挽救地退化了，或什么时候两个竞争纲领中一个对另一个取得了决定性的优势，是非常困难的，这尤其是因为不应要求纲领步步都是进步的。在这一方法论中，正如在迪昂的约定主义中一样，不可能有即时的（更不必说机械的）合理性。不论逻辑学家证明有矛盾，还是实验科学家对反常的判决，都不能一举打败一个研究纲领。人只能事后"聪明"。③

谦虚在这一科学道德法典中的作用较在其他科学道德法典中的作用更大。必须明白，一个对手，即使大大地落后，也有可能卷土重来。一方的任何优势都不能被认为是绝对确定的，任何纲领都有失败的可能；同时，任何纲领也都有胜利的可能。因此，固执象谦虚一样在较大的范围内是"合理的"。然而，竞争双方的比分应予以记录，并随时公布。④

---

① 尤其参见第2卷，第8章，第177页。

② 例如，在波普尔的理论证伪中担当外部催化剂的竞争理论，这里却成了内部因素。在波普尔（和费耶阿本德）的重建中，这样的理论，在接受检验的理论被证伪之后，就可以从合理重建中清除掉；而在我的重建中，它必须留在内部历史中，以免证伪无效。

另一个重要的后果是波普尔对迪昂-奎因论点的论述与我的论述之间的不同；一方面，参见波普尔[1934]，第18节末段和第19节注①；波普尔[1957b]，第131—133页；波普尔[1963a]，第112页，注㉘，第238—239页和第243页。另一方面，参见本书第1章。

③ 证伪主义者认为这是一个讨厌的观点；参见阿伽西[1963]，第48页以后。

④ 现在费耶阿本德似乎连这一可能性也加以否认。参见他的[1970a]，尤其是[1970b]和[1974]。

（在此，我们至少应谈一下科学研究纲领方法论的主要认识论问题。象波普尔的方法论证伪主义一样，目前它体现了一种颇为激进的约定主义形式。要把实用的接受和拒斥这种科学游戏同逼真性联系起来（即使是微弱地联系起来）需要加上某种超方法论的归纳原则。① 只有这样一种"归纳原则"才能将科学由一场纯游戏变为认识论上合理的运动，由一些为寻求知识趣味而采取的轻松的怀疑论的棋法变成一种较严肃的可错论者接近宇宙真理的冒险。）

科学研究纲领方法论，跟任何其他方法论一样，构成了一个编史学研究纲领。接受这一方法论作为指导的历史学家要在历史中寻找竞争的研究纲领，寻找进步的和退化的问题转换。在迪昂派历史学家只从简单性（如哥白尼学说的简单性）中看出革命的地方，以研究纲领方法论为指导的历史学家要寻找超过退化纲领的大规模的进步纲领。在证伪主义者看到一个判决性的否定实验的时候，以研究纲领方法论为指导的历史学家要"预测"出并没有什么判决性的否定实验，在任何所谓的判决性实验背后，在理论与实验之间任何一场所谓的战斗背后，都隐藏着一场两个研究纲领之间的持久战。只是在事过之后，证伪主义的重建才将战争的结局与某一个所谓的"判决性实验"联系在一起。

研究纲领方法论同任何其他科学合理性的理论一样必须由经验的-外部的历史作为补充。任何关于合理性的理论都不能解决为什么孟德尔遗传学五十年代在苏俄销声匿迹了，为什么某些研究遗传种族差别的学派或研究经济外援的学派六十年代在盎格鲁-撒克逊国家中声名狼籍了这类问题。还有，要说明不

① 这里我在波普尔的专门意义上使用"逼真性"一词，作为一个理论的真理内容与虚假内容之间的差。参见他的[1963a]，第10章。

同研究纲领的不同发展速度，我们可能需要求助于外部历史。科学的合理重建（在我所用该术语的意义上）不能够面面俱到，因为人不是完全理性的动物；即使当他们合理地行动时，他们也可能对自己的合理行为抱有错误的理论。

但是研究纲领方法论在内部历史和外部历史之间进行了分界。这一分界明显不同于其他合理性理论所做的分界。例如，坚持一个"已被反驳的"或矛盾的理论，在证伪主义者看来是（令人遗憾地常见的）非理性的现象，因此，他将这种现象交给外部历史来解决；按照我的方法论，这种现象很可能被从内部解释为对一个有希望的研究纲领所进行的合理辩护。再如，成功地预测新颖的事实构成了一个研究纲领的重要证据并因而构成了内部历史的关键部分，而对归纳主义者和证伪主义者来说，这却是不相关的。① 归纳主义者和证伪主义者认为，事实的发现在理论之前，还是在理论之后，这并不重要：只有它们之间的逻辑关系才是决定性的。一个理论碰巧预见了一个事实发现，这种历史巧合的"非理性的"影响是没有任何内部意义的。这种预见构成的"不是证据而［仅仅］是宣传"。② 让我们再以普朗克对他自己1900年的辐射公式不满作为例子。普朗克认为这个公式是"武断的"。在证伪主义者看来，这一公式是一个大胆的、可证伪的假说；普朗克对它的不满是一种非理性的情绪，对此只能用心理学来解释。然而，按照我的观点，可以从内部说明普朗克的不

---

① 读者应该记得，我在本文中只讨论朴素证伪主义。

② 这是库恩对伽利略成功地预测了金星盈亏所作的评论（库恩［1957］，第224页）。库恩同在他之前的穆勒和凯恩斯一样，不可能懂得为什么理论和证据的历史次序非常重要。他不可能看到这一事实的重要性，即哥白尼派预测了金星盈亏，而第谷派只是通过事后调整说明了金星盈亏。实际上，由于他没有看到这一事实的重要性，他甚至不想提及这一事实。

满：他的不满是对"特设3"理论的合理谴责。再举一个例子：在证伪主义看来，不可反驳的"形而上学"是一种外部的知识影响，而按我的方法，它是对科学进行合理重建的一个重要部分。

迄今为止，多数历史学家倾向于把某些问题的解决看成是外部主义者的专利权。甚为常见的同时发现就是这些问题中的一个。对于这个问题，粗陋的马克思主义者有一个很不费力的回答：一旦出现了对某一发现的社会需求，就会有许多人在同一时间做出同一发现。① 那么，什么东西算是一个"发现"，尤其是一个重要发现，这要取决于一个人的方法论。在归纳主义者看来，最重要的发现是事实的发现，而实际上，这类发现经常是同时做出的。在证伪主义者看来，重要发现在于发现一个理论，而不是发现一个事实。一旦发现（更确切地讲，是发明）了一个理论，它就成了公共财产；好几个人便会同时检验这个理论，并同时作出（次要的）事实发现，这是再明显不过的事情了。而且，一个已经发表的理论对于设计高层可独立检验的说明而言是一个挑战。例如，如果有了开普勒的椭圆和伽利略初步的动力学，几个人同时"发现"了反平方定律，这并没有什么可奇怪的：一个问题状况是公开的，那么几个人同时得出了问题的解，这根据纯粹的内部理由就可以说明。② 然而发现一个新问题可能就不那么容易解释了。如果认为科学史是由竞争的研究纲领组成的，那么大多数同时发现，不论是理论发现还是事实发现，便可用这样一个事实来说明，即研究纲领是公共财产，许多可能互不相识的人在世界的不同地方都研究这些纲领。但是，真正新颖、重要、革

---

① 关于对这种观点的陈述及一个有趣的批评性讨论，参见波拉尼[1951]第4页以后和第78页以后。

② 参见波普尔[1963b]和马斯格雷夫[1969a]。

命性的发展却很少是同时做出的。只是由于错误的事后认识，一些所谓同时发现的新颖纲领才被看成是同时发现的：事实上，它们是不同的发现，只是后来才合成了一个发现。①

与此相关的一个问题是领先权的争论，为什么把领先权的争执看得如此重要并花费这样多的精力，这个问题是外部主义者喜爱的一个猎场。归纳主义者、朴素证伪主义者或约定主义者只能从外部说明这个问题；但根据研究纲领方法论，有些领先权争执问题是重要的内部问题，因为在这一方法论中，哪一个纲领第一个预测了新事实，哪一纲领只是后来迎合了届时已旧的事实，这个问题对合理评价变得至关重要。有些领先权争执可由合理的利害来说明，而不只是用虚荣及对声誉的贪婪来说明。这样，下面的事实就变得重要了，例如，第谷的理论只是事后成功地说明了业已观察到的金星的盈亏和地球与金星的距离，这原先就被哥白尼派准确地预言了；再如，笛卡儿派设法说明了牛顿派预测到的一切，但只是事后才说明的。牛顿光学理论也是事后说明了惠更斯派预见并首先观察到的许多现象。②

所有这些例子都说明了科学研究纲领方法论怎样把其他编

---

① 埃尔卡纳对此作了令人信服的说明，关于能量守恒的所谓同时发现一例，参见他的[1971]。

② 在默顿式的机能主义看来，正如艾伦·马斯格雷夫向我指出的那样，领先权争执显然是一种混乱，因而是一个反常，默顿一直忙于对此作出一个一般的社会-心理学的说明。（如，参见默顿[1957]、[1963]和[1969]。）默顿认为，“科学知识不会由于功绩记到了应受的功劳簿上而变得丰富了些或贫乏了些；功绩老是分配不公，由此而受损的是社会的科学团体和科学家个人”（默顿[1957]，第648页）。但是默顿说过了头：在一些重要的例子里（如在伽利略的一些领先权争斗中），受到威胁的不只是团体的利益，问题是哥白尼的研究纲领是不是进步的。（当然，并不是所有的领先权争执都与科学有关。例如，亚当斯和勒维烈之间关于谁先发现海王星的领先权争执就与科学无关，不管是谁发现的，都加强了同一个（牛顿的）纲领。在这种情况下，默顿的外部说明也可能是对的。）

史学认为是外部的许多问题变成了内部问题。不过有时内部问题和外部问题的分界线也向相反的方向移动。例如，可能有一个实验(由于没有一个更好的理论)被立即作为一个否定的判决性实验而接受下来。在证伪主义者看来，这种接受是内部历史的一部分;而在我看来，这种接受不是合理的，必须由外部历史来说明。

注释。研究纲领方法论既受到了费耶阿本德的批评，也受到了库恩的批评。库恩认为："[拉卡托斯]必须规定在特定的时间可用来区别退化的研究纲领和进步的研究纲领的标准，等等。否则，他就是对我们空谈一通。"①实际上，这些标准我是规定了的，但库恩的意思可能是"只有加上一时间限制(表面上是一退化的问题转换的东西，可能是一更长的进步时期的开端)，[我的]标准才有实际力量。"②由于我没有规定这种时间限制，因此费耶阿本德断定我的标准不过是"辞藻装璜"。③马斯格雷夫在一封信中也提到了相关的一点，这封信对我早先的一份草稿提出了一些重要的建设性批评。他在信中要求我说明，比如，独断地坚持一个纲领到什么程度，就应该"从外部"来说明，而不再"从内部"来说明了。

让我尝试说明为什么这种反对与题无关。在一个退化的纲领被一个对手超过之前，甚至之后，一个人都可以合理地坚持这个纲领。不该做的是否认该纲领的公开记录很差。费耶阿本德和库恩都把对一个纲领的方法论的评价同建议该做什么的确

① 库恩[1970b]，第239页，着重号是我加的。

② 费耶阿本德[1970a]，第215页。

③ 同上。

定的启发法混为一谈。冒一下风险是全然合理的；掩耳盗铃才是非理性的。

这看起来好象是支持那些坚持退化纲领的人，其实不然，因为他们大多只能是暗自坚持。一般来说，固执地坚持自己观点的论文，或者通过特设的语言调整来吸收反证据（或者甚至吸收竞争的纲领）的论文，科学刊物的编辑应该拒绝发表，研究基金会也应拒绝给予金钱资助。①

通过区分合理地（或诚实地）坚持一个退化的纲领和非理性地（或不诚实地）坚持一个退化的纲领，上述意见也对马斯格雷夫的异议作了回答。这些意见还进一步阐明了内部历史与外部历史之间的分界。它们证明内部历史本身就足以表现为一部独立的科学史，包括退化的问题转换。外部历史说明为什么有些人对科学进步抱有错误的信念、以及这些信念可能怎样影响他们的科学活动。

---

① 当然，我并不认为这种决定是不容置疑的。作这种决定，也必须运用人的常识。常识（即在特殊情况下的判断，这种判断不是根据机械的规则作出的，而只是遵循留有一定自由活动余地的一般原则作出的）在所有非机械的方法论中都起作用。迪昂派约定主义者需要常识来决定什么时候一个理论框框已变得笨拙不堪，需要用一个“较简单的”来替换。波普尔派证伪主义者需要常识来决定什么时候应该“接受”一个基本陈述，或应该使否定后件式对准哪个前提。（参见第1章，第30页以后。）但不论迪昂还是波普尔都没给“常识”以自由行动的权力。他们只给以非常有限的指导。迪昂派法官命令常识这个陪审团在相对简单性上达成一致；波普尔派法官命令这个陪审团主要寻找与已经接受的理论相冲突的已经接受的基本陈述，并对这些陈述达成一致。我的法官命令这个陪审团在对进步的和退化的研究纲领进行评价方面达成一致。但是，例如，对于一个已经接受的基本陈述是否表达了一个新颖事实，可能有对立的看法。参见第1章，第39页。

尽管对这种判决达成一致是重要的，但还必须有上诉的可能性。在这种上诉中，要对没有明确表达出来的常识提出质疑，将其明确表达出来，并进行批评（这种批评甚至可能由对法律解释的批评变为对法律本身的批评）。

(e) 内部历史和外部历史

我们已经扼要地讨论了四种科学进步的合理性理论或科学发现的逻辑，说明了每一种理论怎样为科学史的合理重建提供一个理论框框。

因此，所谓确凿事实的发现及所谓归纳概括，构成了归纳主义者的内部历史。事实的发现，鸽笼体系的建立，及其被所谓更简单的鸽笼体系所取代，构成了约定主义者的内部历史。① 证伪主义者的内部历史则突出了大胆的猜测，突出了据说内容总是不断增加的改进，尤其是成功的"否定的判决性实验"。最后，研究纲领方法论强调重要研究纲领之间长期的理论和经验竞争、进步的和退化的问题转换、以及一个纲领对另一个纲领的逐渐胜利。

每一种合理重建都为科学知识的合理增长提供了一个独特的模式。但所有这些规范的重建可能都必须要由经验的外部理论作为补充以说明剩下的非理性因素。科学史总要比它的合理重建丰富。但是合理重建或内部历史是首要的，外部历史只是次要的，因为外部历史的最重要的问题是由内部历史限定的。外部历史对根据内部历史所解释的历史事件的速度、地点、选择等问题提供非理性的说明；或者，当历史与其合理重建有出入时，对为什么产生出入提供一种经验的说明。但是，科学增长的合理方面，要完全由科学发现的逻辑来说明。

不论科学史家想解决什么问题，他首先必须重建客观科学知识增长的有关部分，即"内部历史"的有关部分。正如已经证

---

① 多数约定主义者认为事实与理论之间还隔着一个归纳的"定律"层。

明的那样，什么构成了他的内部历史，这取决于他的哲学，无论他是否认识到了这一事实。关于知识增长的大多数理论都是关于独立的知识的增长理论；一个实验是不是判决性的，根据可资利用的证据一个假说是不是高度或然的，一个问题转换是不是进步的，这都丝毫不依赖于科学家的信念、个性和权威。对任何内部历史来说，这些主观因素都毫无意思。例如，“内部历史学家”记载普劳特的纲领是连同它的硬核（纯化学元素的原子量是整数）及其正面启发法（推翻并取代当时用于测定原子量的错误的观察理论）一起记载的，这一纲领后来得以贯彻到底。① 内部历史学家不会在普劳特是否相信当时的“实验技术”得到了“仔细的”应用、实验发现得到了恰当的解释、反常将立即被看成纯假象这种问题上浪费时间。内部历史学家将认为这一历史事实是第二世界的一个事实，而第二世界的事实只是它在第三世界中的对应物的漫画。② 这类漫画出现的原因不是内部历史学家的事情；他可以（在脚注中）把为什么某些科学家对他们所

---

① “普劳特纲领得以贯彻到底”这一命题看起来象一个“事实”命题，但“事实”命题是不存在的；这一短语不过是由独断经验主义进入日常语言的。科学的“事实”命题是有理论负载的，所涉及的理论便是“观察理论”。编史学的“事实”命题也有理论负载；所涉及的理论是方法论的理论。在确定“普劳特纲领得以贯彻到底”这一“事实”命题的真值时，涉及两个方法论的理论。第一，涉及科学评价的单位是研究纲领这一方法论理论；第二，涉及如何判定一个纲领“事实上”是否得以贯彻到底的某种特定的理论。对所有这些考虑来说，波普尔派内部历史学家没有必要感兴趣于所涉及的个人及其对自己的行动所抱有的信念。

② “第一世界”是物质世界；“第二世界”是感觉、信念、意识的世界；“第三世界”是明确表达在命题中的客观知识的世界。这是一个古老的至关重要的三分法，其当代的首要倡导人是波普尔，参见波普尔[1968a]、[1968b]和马斯格雷夫[1969]及[1974]。

做的事情抱有“错误的信念”这一问题交给外部主义者来解决。①

因此，在构造内部历史时，历史学家是高度有选择性的：他要删去一切按他的合理性理论看来是非理性的东西。但是，这种规范的选择还算不上是充分圆满的合理重建。例如，普劳特从未明确表达出“普劳特纲领”：普劳特纲领不是普劳特的纲领。不仅一个纲领的（“内部的”）成功或（“内部的”）失败只能以事后之明鉴加以判定；而且纲领的内容经常也只能以事后之明鉴来判定。内部历史不仅仅要选择从方法论上予以解释的事实，有时可能还要选择根本地改进了的事实。这可以用玻尔纲领来说明。1913 年玻尔可能根本没有想到电子自旋的可能性。没有电子自旋，他手头的问题已应接不暇了。然而，历史学家用事后之明鉴来描述玻尔纲领时，应将电子自旋包括在纲领中，因为电子自旋与纲领的最初大纲很自然地相符。玻尔在 1913 年本可以提出电子自旋，他为什么没有这样做，这是一个有趣的问题，值得在脚注中加以注明。②（然后这种问题或者可以通过指出客观的、与个人无关的知识发展的合理理由从内部来解决；或者可以通过指出玻尔个人信念发展中的心理原因从外部来解决。）

指出历史与其合理重建之间的不一致的一个方法是在本文中叙述内部历史，而在脚注中按历史合理重建的观点指出实际

---

① 当然，在这一范围内，什么构成了“错误的信念”（或“错觉”）取决于批评家的合理性理论；参见第 147、148、160 页。但任何合理性理论都不能成功地导致“真觉”。

② 如果玻尔纲领晚几年发表，那么没有先前对反常的塞曼效应的观察，人们进一步的推测甚至也可能导致自旋问题，实际上，康普顿在他的［1919］中谈到玻尔纲领时，提到了这个问题。

历史是怎样"举止不端的"。①

许多历史学家会对任何合理重建的观念都表示厌恶。他们会引用博林布鲁克勋爵的话说："历史是以实例教诲人的哲学。"他们说在探讨哲学之前，"我们需要多得多的实例"。② 但是，这种归纳主义的编史学理论是乌托邦。③ 没有某种理论"偏见"的历史是不可能的。④ 一些历史学家寻找确凿事实的发现、归纳概括，另一些历史学家寻找大胆的理论和判决性的否定实验，还有一些人却寻找重大的简单性，或寻找进步和退化的问题转换；所有这些人都有某种理论"偏见"。这种偏见当然可以被各种理论的折衷变体或理论的混杂掩盖起来；但无论折衷主义还是理论混杂都不等于无理论的观点。一个历史学家所认为的外部问题常常清楚地引导人们看出他未言明的方法论；一些人要问为

① 在我的[1963—1964]中，我第一次使用了这种说明的方法；在详述普劳特和玻尔纲领时，我再次用了这一方法；参见第1章，第71、73、80页。这种做法在1969年明尼阿波利斯会议上受到一些历史学家的批评。例如，麦克马林声称这种表述方法可以说明一种方法论，但肯定说明不了真实历史，本文告诉读者应该发生的事情，而脚注告诉读者实际发生的事情（参见麦克马林[1970]）。库恩对我的表述方法的批评大致相似，他认为这是一种特殊的哲学表述方法，"而历史学家是不会把一个他知道是假的事实报告写进自己的叙述中去的。如果他写进去了，他就会对自己的过错十分敏感，而不会有意写一条脚注引起人们的注意。"（参见库恩[1970b]，第256页。）

② 参见L·皮尔斯·威廉斯[1970]。

③ 也许我应该强调一下归纳主义的科学编史学与归纳主义的科学编史学理论之间的区别。归纳主义的科学编史学认为科学是通过发现（自然界中的）确凿事实以及（可能的）归纳概括而前进的，归纳主义的科学编史学理论认为，科学编史学是通过发现（科学史中的）确凿事实以及（可能的）归纳概括而前进的。有些归纳主义的编史学家可能把"大胆的猜测"、"判决性的否定实验"甚至"进步和退化的研究纲领"也看成是"确凿的历史事实"。阿伽西[1963]的缺点之一，就是他没有强调科学归纳主义与编史学归纳主义之间的这一区别。

④ 参见波普尔[1957b]，第31节。

什么一个“确凿的事实”或一个“大胆的理论”恰恰在它实际被发现的时间和地方被发现；其他人要问为什么一个“退化的问题转换”能在长得令人难以置信的时期内广受欢迎，或为什么一个“进步的问题转换”却“毫无道理地”不被承认。① 已有人长篇累牍地讨论了这样一个问题，即科学是否只是在欧洲出现，如果是的，为什么；但是，如果不根据某种规范的科学哲学清楚地给“科学”作出定义，这种研究就只能是一些混乱的杂论。外部历史最有趣的问题之一就是规定出使科学有可能进步的必要的（当然永远也不会是充分的）心理条件，甚至社会条件。但是要阐明这一“外部”问题，就势必要涉及某种方法论的理论，某种科学的定义。科学的历史是以规范的方式加以选择和解释的事件的历史。②这样，迄今被忽视了的对竞争的科学发现的逻辑进行评价的问题，以及由此而来的对竞争的历史重建进行评价的问题，便获得了头等的重要性。现在我就来讨论这一问题。

2 方法论的批评比较：以历史检验其合理重建

科学合理性的理论可分为两大类。

（1）辩护主义的方法论规定了非常高的认识论标准：古典辩护主义者认为，只有当一个命题被证明时，该命题才是“科学的”。新辩护主义者认为，如果一个命题（在概率计算的意义上）

---

① 这一论点暗示，有些“外部主义者”（多数是时髦的“科学社会学者”）认为，撰写某一科学学科的社会史不必掌握该学科本身及其内部历史。这些外部主义者的著作是毫无价值的。同时参见马斯格雷夫[1974]。

② 不幸在多数语言中只有一个字用来表示历史$_1$（历史事件的集合）和历史$_2$（历史命题的集合）。任何历史$_2$都是历史$_1$的具有理论负载和价值负载的重建。

是或然的或（在波普尔关于证认的第三个注释的意义上）被证认到了一种证明度的时候，该命题才是“科学的”。① 有些科学哲学家放弃了证明科学理论或计算科学理论的概率的想法，但他们仍然是独断经验主义者：不论归纳主义者、概率主义者、约定主义者，还是证伪主义者，他们仍然坚持“事实”命题的可证明性。当然，现在所有这些不同形式的辩护主义都在认识论和逻辑批评的力量下崩溃了。

（2）我们所剩下的唯一选择就是实用的-约定主义的方法论，某种普遍的归纳原则给这种方法论戴上了皇冠。约定主义的方法论在还没有为证明与反驳、真理与谬误制定出规则的情况下，就先为“接受”与“拒斥”事实的和理论的命题制定了规则。这样，我们就有了不同的科学游戏规则体系。归纳主义的游戏包括收集“可接受的”（不是业已证明的）材料，并从中作出“可接受的”（不是已经证明的）归纳概括。约定主义的游戏包括收集“可接受的”材料，并将它们安排在尽可能简单的鸽笼体系中（或设计出尽可能简单的鸽笼体系，然后充之以可接受的材料）。波普尔还把另一种游戏规定成“科学的”。② 即使已在认识论和逻辑上丧失信誉的那些方法论，经过这样的阉割，也可以继续指导历

---

① 也就是说，仅当有一个数字 q 使得 $p(h,e)=q$，假说 h 才是科学的；这里 e 为可资利用的证据，而 $p(h,e)=q$ 是可被证明的。只要 $p(h,e)=q$ 是所谓被证明的，那么，p 是一个卡尔纳普确认函数还是一个波普尔的证认函数，就是无关紧要的了。（当然，波普尔关于证认的第三个注释只是一个与他的哲学调子不符的小小的失误，参见第2卷，第8章，第194—200页。）

概率主义从未产生一个编史学重建纲领；它（不成功地）与它本身所产生的那些问题扭打成一团，还未解脱出来。作为一个认识论纲领，它早就退化了；作为一个编史学纲领，它甚至还未开始。

② 波普尔［1934］，第11节和第85节。首先，研究纲领方法论也被定义为是一场游戏。

史的合理重建。但是，这些科学游戏同认识论不会有任何真正的联系，除非我们给这些游戏加上某种形而上学的（如果你愿意的话，也可以说是“归纳的”）原则，这种原则会告诉人们说，正如该方法论所规定的那样，该游戏给了我们接近真理的最佳机会。这样，这种原则就把该游戏的纯约定变成了可错的猜测；而没有这种原则，这场科学游戏就与任何其他游戏没有什么区别了。①

批评约定主义的方法论，如迪昂的和波普尔的约定主义方法论，是很困难的。我们没有显而易见的方法来批评一场游戏或一个形而上学的归纳原则。为了克服这些困难，我想提出一个关于如何评价这种科学方法论（即至少在引进归纳原则之前的第一阶段中是约定主义的那些科学方法论）的新理论。我将证明，不直接涉及任何认识论的（甚至逻辑的）理论，不直接利用任何逻辑-认识论的批评，也可以批评方法论。这种批评的基本观念是，所有的方法论都起编史学的（或元历史的）理论（或研究纲领）的作用，因而，可以通过批评它们所指导的合理的历史重建来批评这些方法论。

我将尝试以一种辩证的方式来发展这种编史学的批评方法。我由一个特殊的例子着手：我首先通过把（规范的-编史学的元层次上的）证伪主义“应用”于证伪主义本身来“反驳”证伪主义；然后，我还要把证伪主义应用于归纳主义和约定主义，并且要论证，借助于这种皮浪式的战争机器，所有方法论都必然以“被证伪”而告终。最后，我不再用证伪主义，而是把科学研究纲领方法论（还是在规范的-编史学的元层次上）“应用”于归纳主义、约定主义、证伪主义以及科学研究纲领方法论本身，并证明

① 该问题的整个范围是第2卷，第8章，第181页以后的议题，尤其是本卷第3章的议题。

根据这一元标准可以对方法论进行建设性的批评与比较。这种规范的-编史学的科学研究纲领方法论对于如何比较竞争的发现逻辑提供了一个一般的理论，在这些竞争的发现逻辑中（在一种仔细地加以规定的意义上），历史可被看成是对其合理重建的一种“检验”。

(a) 以证伪主义作为元-标准：历史是对证伪主义（以及任何其他方法论）的“证伪”

正如我们已经说过的，科学评价在自己的纯“方法论的”形式中，都是一些约定，并且总是可以将其表述为一种科学定义。① 怎样才能批评这样一种定义呢？如果唯名论地解释定义，②定义只是一个缩写、一种名称上的提法、一个重言式。怎样才能批评一个重言式呢？以波普尔为例，他声称他的科学定义是“卓有成效的”，因为“在它的帮助下，可以澄清和说明许许多多论点”。他引用门杰的话说：“定义即教条，只有由定义得出的结论才能给我们以新的洞察力。”③ 但是，定义何以能够具有说明力并给人以新的洞察力呢？波普尔的回答是：“只有根据我对经验科学定义的推断和基于该定义的方法论的决定，科学家才能够看出该定义与自己为之努力的目标的直觉观念的差距。”④

---

① 参见波普尔[1934]，第4节和第11节。波普尔的科学定义当然是他著名的“分界标准”。

② 关于对定义理论中唯名论与实在论（波普尔喜欢称之为“本质主义”）的区别进行过的一次出色的讨论，参见波普尔[1945]，第2卷，第11章和[1963a]第20页。

③ 波普尔[1934]，第11节。

④ 同上。

波普尔的这个回答符合他的这样一个一般观点，即通过讨论某些约定对于某种目的的“相符性”，便可以对这些约定进行批评：“对于任何约定的相符性，都可能有不同的看法；只有在有着某种共同目的的派别之间，才能对这些问题进行合理的讨论。对这一目的的选择……则超出了合理争论的范围。”① 实际上，波普尔从未提出一个对一致的约定进行合理批评的理论。他没有提出，更谈不上回答这个问题：“在什么条件下你将放弃你的分界标准？”②

然而这个问题是可以回答的。我分两步作出我的回答：我首先提出一个朴素的回答，然后再提出一个比较精致的回答。我首先按照波普尔自己的叙述，回顾一下他是怎样得出他的分界标准的。③波普尔象他那个时代中最杰出的科学家一样，认为牛顿的理论尽管被反驳了，仍然是一项杰出的科学成就；爱因斯坦的理论则更好；而占星术、弗洛伊德主义和二十世纪的马克思主义，都是伪科学。他的问题是要找出一个产生了这些关于特殊理论的“基本判定”的科学定义；而他的确提出了一个新颖的答案。现在让我们考虑这样一种建议：如果一个合理性理论或分界标准与科学名流的公认的“基本价值判定”相冲突，那么就应该拒

---

① 波普尔[1934]第4节。但在《研究的逻辑》一书中，波普尔并没规定一个超出科学游戏规则之外的科学游戏的目的。科学的目的是真理这一论点，只是在1957年以后才出现在他的著作中，他在《研究的逻辑》中所说的一切是，寻求真理可能是科学家的心理动机。详细的讨论，参见第3章。

② 鉴于波普尔本人对自己的标准表示了限制，这一缺陷就更严重了。例如，在他的[1963a]中，他把“独断主义”即把反常看成一种“背景噪音”说成是“在某种程度上必不可少的”东西（第49页）；但在下一页上，他又把这种“独断主义”与“伪科学”等同起来。难道伪科学是在“某种程度上必不可少的”吗？同时参见第1章。

③ 参见波普尔[1963a]，第33—37页。

斥这个合理性理论。实际上，可以认为这个元方法论规则（元证伪主义）与波普尔的方法论规则（证伪主义）是一致的，即如果一个科学理论与科学团体一致接受的一个（“经验的”）基本陈述相冲突，那么就应该拒斥这个科学理论。波普尔的整个方法论依赖于这样一个论点，即（相对地说）存在着其真值能为科学家一致同意的单称陈述，没有这种一致同意，就会出现一个新的空想的通天塔，“科学的摩天大楼很快就会化为废墟”。① 但即使对“基本”陈述有了一致同意，如果对如何评价与这一“经验基础”有关的科学成就没有一致的同意，科学的摩天大楼难道不是会同样快地化为废墟吗？无疑会的。迄今对于理论的科学性的普遍标准还没有什么一致的意见，但在过去的两个世纪中，对于单个的成就却有着相当一致的意见。迄今对于科学合理性的理论还没有一般的一致意见，但对于游戏中特殊的、单独的一步是科学的还是幻想的，对于特殊的一步棋法是下对了还是下错了，却有着相当一致的意见。因此，科学的一般定义必须将公认的最好棋法重建为“科学的”：如果这一科学定义做不到这一点，就必须拒斥它。②

---

① 波普尔[1934]，第29节。

② 当然，这一方法并不意味着我们相信科学家的“基本判定”永远是合理的；它只意味着我们接受这些判定是为了批评普遍的科学定义。（假如我们再补充一句，这种普遍的定义尚未被发现，而且这种普遍的定义永远也不会被发现，那么，波拉尼关于科学是毫无法度的、封闭专制的社会的看法便有了活动的舞台。）

我的元标准可被看成是波普尔证伪主义的“准经验的”自我应用，早先我在数学哲学的范围内就提出了这种“准经验性”。我们可以不管一个演绎体系的逻辑渠道内流动的是什么，是可靠的还是可错的，是真理还是谬误，是可能的还是不可能的，甚至也不管在道德上或科学上是称心的还是不称心的，正是这些东西如何流动才决定了这个体系是受否定后件式支配的否定主义的“准经验的”体系，还是受肯定前件式支配的辩护主义的“准欧几里得式的”体系。（参见第2卷，第2章。）这种“准经验的”方法可用于任何一种规范的知识，沃特金斯在他的[1963]和[1967]中已将它用于伦理学。

然后，让我们尝试性地提议，如果一个分界标准同科学名流的"基本"评价相冲突，那就应该拒斥该标准。

现在，如果我们应用这个（我随后就要拒斥的）准经验的元标准，那么，波普尔的分界标准即波普尔的科学游戏的规则就非被拒斥不可。①

波普尔的基本规则是，科学家必须事先规定在什么实验条件下他将放弃自己的甚至是最基本的假设。例如，当他批评精神分析学时，他写道："必须事先立下反驳的标准：哪一种可观察的状况，如果真地被观察到了，就意味着理论被反驳了，对此必须达成一致。但何种临床反应会使分析家满意地看到不仅反驳了一次特殊的分析诊断，而且反驳了精神分析学本身呢？分析家们可曾讨论过这种标准并达成一致？"②就精神分析学而言，波普尔是对的：尚无任何人来回答他的问题。弗洛伊德派被波普尔关于科学诚实性的根本性挑战搞得狼狈不堪，实际上，他们拒绝规定放弃自己的基本假设的实验条件，波普尔认为这是他们在知识上不诚实的标志。但是，如果我们把波普尔的问题提给牛顿派的科学家，那又怎么样呢？"何种观察会使牛顿派满意地看到不仅反驳了一个特殊的牛顿论的说明，而且也反驳了牛顿的动力学及万有引力理论本身呢？牛顿派可曾讨论过这种标准并达成一致？"可惜，牛顿派很难作出肯定的回答。③ 但这样一来，既然

---

① 人们可能注意到，不一定非把这个元标准解释为心理学的标准或波普尔意义上的"自然主义的"标准。（参见他的[1934]，第10节。）定义"科学名流"决不是一个经验的问题。

② 波普尔[1963a]，第38页，注③，我加的着重号。当然，这同他关于（内部的、经合理重建的）科学与非科学（或"形而上学"）之间的著名的"分界标准"是一致的。只有当非科学（或形而上学）自称是科学的时候，它才可能有（外部的）"影响"，才必须给它戴上伪科学的帽子。

③ 参见第1章。

分析家们按波普尔的标准被指责为不诚实，那么牛顿派也必须受到指责。然而，尽管牛顿科学有这种“独断主义”，最伟大的科学家们以及波普尔本人，都高度尊重牛顿科学。这样一来，牛顿的“独断主义”便是对波普尔定义的“证伪”：它公然反抗了波普尔的合理重建。

波普尔当然可以收回他著名的挑战，而只要求包括初始条件、各种辅助性理论和观察理论在内的理论体系的可证伪性并且根据证伪予以拒斥。① 这是相当大的退让了，因为这允许想象力丰富的科学家在他的理论迷宫外围某一偏僻的、不显眼的角落里做些适当的侥幸的改动，来挽救他喜爱的理论。但就连波普尔的降低了的规则也会把甚至最杰出的科学家说成是非理性的独断主义者。因为在重大的研究纲领中，总是有已知的反常：研究者通常不理睬它们，而是遵循纲领的正面启发法。② 一般来说，他把注意力集中在正面启发法上，而不让反常分散他的精力，他希望随着纲领的进步，“顽抗的证据”会变成确认的证据。根据波普尔的规则，最伟大的科学家们在这种情况下都使用了违禁的棋术、特设的策略：多数物理学家不把水星反常的近日点看成是对牛顿关于我们行星系的理论的证伪，并因而看成是拒斥牛顿理论的理由，而是把它看成一个可疑的证据搁置起来，留到以后的某个阶段再解决，要不就提出特设的解决方法。把波普尔认为的（显著的）反例作为（纯粹的）反常，这一方法论态度为最出色的科学家共同接受。现在最为科学团体尊重的一些研究纲领就是在大量的反常中进步的。③ 最伟大的科学家们在选择

---

① 例如，参见他的[1034]，第18节。

② 参见第1章。

③ 同上。

问题的时候，“不加批评地”无视反常（并借助于特设的策略将反常隔离起来），至少根据我们的元标准，这是对波普尔方法论的进一步证伪。他无法将科学增长中的一些最重要的方式解释为合理的。

还有，波普尔认为根据一个矛盾的体系进行研究，应无一例外地看成是非理性的：“必须拒斥自相矛盾的体系……［因为它］不能增进知识……由于所有的陈述都可以从中导出……所以任何陈述都遴选不出来。”① 但一些最伟大的科学研究纲领就是在矛盾的基础上进步的。② 实际上，在这种情况下，最出色的科学家的规则经常是：“往前走，就会得到信心。”当微积分和朴素集合论由于逻辑悖论而苦恼时，这种反波普尔的方法论为它们争得了生存的空间。

实际上，如果按照波普尔的规则簿来作科学游戏，玻尔1913年的论文就永远不会发表，因为它是矛盾地嫁接到麦克斯韦的理论上去的；狄拉克的 δ 函数也只有到了施瓦茨以后才能翻身。所有这些在矛盾基础上进行研究的例子都构成了对证伪主义方法论的进一步“证伪”。③

这样，科学名流的好几个“基本”评价就“证伪”了波普尔的科学定义和科学道德标准。这样，就产生了一个问题，即考虑到这些情况，证伪主义可在多大程度上指导科学史家呢？简单的回答是，程度极小。证伪主义的首领波普尔从未写过任何科学史，

① 参见波普尔［1934］，第24节。

② 参见第1章。

③ 一般说来，波普尔固执地过高估计了纯否定性批评的即时打击力量。“错误或矛盾一旦被指出，那就不能在言词上回避，错误是可以被探明的，事情就是这样”（波普尔［1959a］，第394页。）他又说：“当弗雷格受到罗素的批评时，他没有企图回避。”不过，事实并不如此（参见弗雷格的《基本法则》第2版的“后记”）。

这也许是因为他对大科学家的判定太敏感了，以至于不能以证伪主义的方式来篡改历史。人们应该记得，波普尔在自传中提到牛顿科学是科学性的典范，即可证伪性的典范，而在他经典性的《研究的逻辑》中，任何地方都未讨论牛顿理论的可证伪性。《研究的逻辑》一书，总的来讲，枯燥抽象，与历史的关系极小。① 波普尔敢于随便谈论重要科学理论的可证伪性的地方，不是犯了逻辑错误，② 便是曲解了历史以迎合他的合理性理论。如果历史学家的方法论作出了低劣的合理重建，他或者可以将历史错读成符合他的合理重建，或者他会发现科学史是极不合理的。波普尔尊重伟大的科学，这使得他选择了第一种做法；而费耶阿本德不尊重伟大的科学，他选择了第二种。③ 因此，波普尔说到历史时，总想把反常变成"判决性实验"，并夸大它们对科学史的即时影响。通过他的眼镜来观察，大科学家们乐于接受反驳，而且这是他们的问题的主要来源。例如，他在一个地方声称，迈克耳孙-莫雷实验决定性地推翻了古典的以太理论；他还夸大了这一实验对爱因斯坦相对论的发现所起的作用。④ 对波普尔来说，只要

① 有趣的是，库恩指出："始终如一地对历史问题感兴趣并欣然从事于历史的原始研究，这一点使得波普尔的学生不同于当代科学哲学中任何学派的成员"（库恩[1970b]，第236页）。

② 如，他声称（按照他的条件）永动机会"反驳"热力学第一定律（[1934]，第15节）。但是，按照波普尔自己的条件，怎样能将"K是一个永动机"这一陈述解释成一个"基本的"、即时-空上单称的陈述呢？

③ 我指的是费耶阿本德的[1970b]和[1974]。

④ 参见波普尔[1934]第30节和[1945]第2卷，第220—221页。他强调说，爱因斯坦的问题是怎样解释"反驳"了古典物理学的实验，爱因斯坦"没有……打算批评我们的时空概念"。但事实并非如此，爱因斯坦对我们的时空概念所作的马赫式的批评，尤其是他对同时性概念所作的操作主义的批评，在他的思想中起了重要的作用。

我在第1章中较详细地讨论了迈克耳孙-莫雷实验的作用。

当然，波普尔的物理学方面的才能决不会让他象贝弗里奇那样多地歪曲相

戴上朴素证伪主义者的简化眼镜，就能看出拉瓦锡的经典实验反驳了（或“有助于反驳”）燃素说；看出康普顿一举击败了玻尔-克雷默斯-斯莱特的理论；或看出“反例”“拒斥”了宇称原理。⑤

还有，如果波普尔想根据他的条件把理论的暂时接受重建为合理的，他势必要不顾这一历史事实，即多数重要的理论生来就是遭受反驳的，而有些定律得到的是进一步的说明，不是拒斥，虽然有已知的反例。波普尔在一个反常后来被推崇为“判决性反证据”之前，总是对一切反常现象熟视无睹。例如，他错误地认为“伽利略和开普勒的理论在牛顿之前都未被反驳”。⑥ 这里的语境是很重要的。波普尔认为科学进步的最重要的模式是，一个判决性实验允许一个理论不受反驳，与此同时却反驳了一个竞争的理论。但事实上，人们知道，在多数（即便不是全部）存在着两个竞争理论的情况下，两个理论同时都受到反常现象的影响。碰到这种情况，波普尔便忍不住想把情况化简，以适应他的方法论。

对论的历史。贝弗里奇想以爱因斯坦为榜样，说服经济学家接受一种经验的方法。按照贝弗里奇的证伪主义的重建，爱因斯坦“[在他的引力场研究中]是由[反驳了牛顿理论的]事实着手，即由水星的运动、由未被说明的月球轨道偏离着手的”（贝弗里奇[1937]）。爱因斯坦对引力场的研究产生于他的狭义相对论纲领的正面启发法中的“创造性的转换”，而绝非产生于对水星反常的近日点或月球的反常的、未被说明的偏离的深思。这是不容置疑的。

⑤ 波普尔[1963a]第220、239、242—243页和[1963b]第965页。当然波普尔还未回答这一问题，即为什么“反例”（即反常）不立即被认为是拒斥的理由。例如，他指出，在宇称性失败这个例子中，“曾有过许多观察材料即粒子轨迹的照片，根据这些观察，我们或许能得出结果。但这些观察不是被无视了，就是被解释错了”（[1963b]，第965页）。波普尔的外部的说明似乎是，科学家们还没有学会使自己成为充分批判的和革命的。但是，在提出另一个进步的能将反例变为证例的理论之前，必须无视反常，这种内部的说明难道不是更好吗？

⑥ 波普尔[1963a]，第246页。

这样，证伪主义的编史学就被"证伪"了。①然而，如果我们将这同一个元证伪主义的方法用于归纳主义和约定主义的编史学，我们也可以把它们"证伪"。

当然，要摧毁归纳主义，最好还是利用波普尔的逻辑-认识论的批评；但是，即使我们假定归纳主义在哲学上（即在认识论和逻辑上）是正确的，也可以用迪昂的编史学批评来证伪它。迪昂分析了归纳主义编史学最有名的"胜利"：牛顿的万有引力定律和安培的电磁理论。据说这二者是归纳法的最成功的应用。然而迪昂（及他之后的波普尔、阿伽西）证明并非如此。他们的分析具体说明了，如果归纳主义者想证明实际科学的增长是合理的，他就必然要把实际历史篡改得面目全非。②因此，如果科学的合理性是归纳的，实际科学就不是合理的；如果实际科学是合理的，它就不是归纳的。③

约定主义不同于归纳主义，很难用逻辑的或认识论的批评

---

① 正如我所提到的，阿伽西，一位波普尔派的人物，的确写过一本关于科学编史学的书（阿伽西[1963]）。该书有一些章节尖锐地批评了归纳主义的编史学，但最终以证伪主义的神话学代替了归纳主义的神话学。阿伽西认为，只有那些与某个现存理论相冲突的命题所表示出来的事实才具有科学的（内部的）意义，只有这些事实的发现才配享有"事实发现"这一尊称；事实命题如果不与已知理论相冲突，而是由已知理论推出的，这种事实命题就是不相关的；独立于已知理论的事实命题也是不相关的。只要科学史中某个受到重视的事实发现被认为是一个确认的证据或偶然的发现，阿伽西大胆地预言，只要仔细地考察一下，就会发现它们是反驳的证据，他还提出了五个案例研究来支持自己的观点（第60—74页）。可惜的是，更仔细地考察一下，就会发现阿伽西用来作为他的编史学理论的确认证据的所有五个例子都搞错了。事实上，所有的五个例子（在我们的规范的元证伪主义的意义上）都"证伪"了他的编史学。

② 参见迪昂[1906]，波普尔[1948]和[1957a]，阿伽西[1963]。

③ 当然，归纳主义者可以轻率地声称，真正的科学尚未开始，并可以把一部现存科学的历史写成偏见、迷信和错误信念的历史。

来战胜它①，但在编史学上也可证伪它。可以证明，解释科学革命的线索不在于以较简单的框框去取代较麻烦的框框。

哥白尼革命通常被认为是约定主义编史学的典范，现在在许多地方人们仍然这样认为。例如，波拉尼告诉我们，哥白尼的“较为简单的图画”具有“惊人的美”，“(理应)具有巨大的说服力”。② 但是，当代对原始资料的研究，特别是库恩所作的研究，③已破除了这一神话，对约定主义的叙述进行了明确的编史学的反驳。现在人们一致认为哥白尼体系“至少跟托勒密体系一样复杂”。④但是，如果果真如此，如果接受哥白尼理论是合理的，那么接受的原因就不是其至上的客观简单性。⑤

因而，借助于我所提出的这种编史学批评，归纳主义、证伪主义和约定主义作为历史的合理重建，都可以被证伪。⑥正如我们所见，首先是迪昂，接着是波普尔和阿伽西，相继在编史学上证伪了归纳主义。波拉尼、库恩、费耶阿本德和霍尔顿业已对(朴素)证伪主义作出了编史学的批评。⑦ 对约定主义所作的最重要的编史学批评可在库恩的(已经引用过的)论述哥白尼革命

---

① 参见波普尔[1934]，第19节。

② 参见波拉尼[1951]，第70页。

③ 库恩[1957]。同时参见普赖斯[1959]。

④ 科恩[1950]，第61页。贝尔纳在他的[1954]中说道，“[哥白尼]实者[他的]革命变革的理由本质上是哲学的和美学的[即约定主义所认为的科学的]；但在后几版中他又改变了看法，‘[哥白尼的]理由与其说是科学的，不如说是神秘的’。”

⑤ 较为详细的概述，参见第4章。

⑥ 当然，可以很容易地想出批评方法论的其他方式。例如，我们可以把每一种方法论(不仅是证伪主义)的标准应用于该方法论本身。对多数方法论来说，结果都同样是破坏性的，归纳主义无法被归纳地证明，简单性将被认为是毫无希望地复杂的。

⑦ 参见波拉尼[1958]，库恩[1962]，霍尔顿[1969]，费耶阿本德[1970b]和[1971]。我还应加上拉卡托斯的[1963—1964]，[1968c]及本书第1章。

的名著中找到。① 这些批评的要点是，所有这些历史的合理重建，都强迫科学史遵从它们各自的强求一致的虚伪说教，因而产生了虚构的历史，这些历史都分别依赖于神话般的"归纳基础"、"正确的归纳概括"、"判决性实验"、"伟大的革命性的简单化"等等。但是，批评证伪主义和约定主义的人由这些方法论的被证伪所得出的结论，同迪昂、波普尔、阿伽西由他们自己对归纳主义的证伪所得出的结论是大不相同的。波拉尼(似乎还有霍尔顿)断定，尽管对特殊的例子可以作出恰当的合理的科学评价，但不可能有任何一般的科学合理性的理论。② 一切方法论，一切合理重建，都可在编史学上被"证伪"：科学是合理的，但它的合理性不能纳入任何方法论的一般规则。③ 另一方面，费耶阿本德断

---

① 库恩[1957]。这种编史学的批评很容易迫使一些理性主义者对他们喜爱的、已被证伪的合理性理论进行非理性的辩护。库恩对哥白尼革命的简单性理论所作的编史学的批评大大地震动了约定主义历史学家理查德·霍尔，结果他发表了一篇辩论的文章，在该文中，他挑出并重申了库恩本人提到的日心论的也许比较简单的那些方面，但对库恩其他的正确论点，他却置之不理(霍尔[1970])。无疑，对任何两个理论，T_1和T_2，总可以用这样的方式来定义它们的简单性，即T_1的简单性高于T_2的简单性。

对约定主义编史学的进一步讨论，参见第4章。

② 因此，涉及科学，波拉尼是一个保守的理性主义者，而涉及科学哲学，他却是一个"非理性主义者"。不过，这种元-"非理性主义"当然是一种十分体面的理性主义，断定对"科学上可接受的"这一概念不能进一步予以解说，而只能通过"私人知识"的渠道来传达，这种说法并不使一个人成为彻底的非理性主义者，只不过是彻底的保守主义者。波拉尼在自然科学哲学中的立场非常接近于奥克肖特的极端保守的政治哲学。(有关后者的参考材料及一篇出色的批评，参见沃特金斯[1952]。)

③ 当然，没有一个批评家意识到了本节所说明的元方法论证伪主义的确切的逻辑性质，也没有一个批评家彻底一致地应用了这一性质。他们当中有一个人写道："在现阶段，甚至对于科学理论，我们还未发展出一个一般的批评理论，更谈不上对合理性的理论发展出一个一般的批评理论了。因此，如果我们要证伪方法论证伪主义，我们就必须先证伪它，然后才会有一个如何证伪的理论"(见本书第1章)。

定，不仅不可能有一般的科学合理性的理论，而且根本就不存在科学合理性这种东西。①这样，波拉尼倒向了保守的权威主义，而费耶阿本德倒向了怀疑论的无政府主义。库恩则提出了一种有高度创见的看法，即合理权威的非理性变化。②

正如本节所示，尽管我高度重视波拉尼、费耶阿本德和库恩对现有的（"内部主义的"）方法论所作的批评，但我得出的结论与他们的结论完全不同。我决定寻找一种经过改进的、可作出更好的科学合理重建的方法论。

费耶阿本德和库恩反过来立即试图对我改进过的方法论进行"证伪"。③不久我便不得不承认，至少在本节所述的意义上，我的方法论（而且不论何种方法论）也可以被"证伪"，原因很简单，人的一系列的判断不可能是完全合理的，因此，任何合理重建都不可能与实际历史恰好重合。④

---

① 我在第4章里用本文所阐述的这种批评方法反对费耶阿本德的认识论无政府主义。

② 库恩的看法受到了来自许多方面的批评：参见夏皮尔[1964]和[1967]，谢弗勒[1967]，特别是在拉卡托斯和马斯格雷夫的[1970]中波普尔、沃特金斯、图尔明、费耶阿本德和拉卡托斯的批判性评论及库恩的回答。但这些批评家都没有对库恩的著作进行系统的编史学的批评。还应查阅库恩1970年为他的[1962]第2版所写的《后记》及马斯格雷夫对它的评论（马斯格雷夫[1971]）。

③ 参见费耶阿本德[1970a]、[1970b]和[1974]；以及库恩[1970b]。

④ 例如，人们可能指出，至少有些"伟大的"否定的判决性实验有实际的、即时的影响，如证伪宇称原理的实际的即时的影响。再如，人们可能引证，至少某些长时间的单调的试错过程受到了高度尊重，这种试错过程有时先于一个重大研究纲领的产生，而这种试错过程在我的方法论看来，至多只是"不成熟的科学"。（参见第1章；同时参见L.P.威廉斯的[1970]中关于1870—1900年间光谱学历史的参考文献。）因此，有时候科学名流的判定也反对我的普遍规则。

认识到这一点，我想提出一个新的建设性的标准，根据这一标准，方法论作为历史的合理重建可以得到评价。

(b) 编史学研究纲领方法论。历史（在不同程度上）证认了它的合理重建

我想分两步提出我的建议。首先，我要对刚才讨论过的证伪主义的编史学元标准稍做改进，然后用一个更好的标准完全取代它。

首先是稍做改进。如果一个普遍的规则与一个特殊的“规范的基本判定”相冲突，应该给科学团体以时间来考虑这一冲突；他们也许会放弃自己的特殊判定，服从这个一般的规则。“二阶”证伪即编史学的证伪不应比“一阶”证伪即科学的证伪更匆忙。①

其次，既然我们已放弃了方法中的朴素证伪主义，为什么还要在元方法中坚持它呢？我们可以很容易地代之以二阶科学研究纲领方法论，如果你愿意的话，也可以说代之以编史学研究纲领方法论。

一方面我们坚持一个合理性的理论必须尽量以普遍的、首尾一致的框框将基本价值判定组织起来；另一方面，我们不必只是因为有某些反常或其他的矛盾而立即拒斥这样一个框框。当然，我们应该坚持，一个好的合理性理论必须预见根据其先行理论预料不到的进一步的基本价值判定，甚至必须对先前持有的基本价值判定作出修正。②可见，我们拒斥一个合理性的理论，

---

① 这种方式与理论科学家有时反对实验陪审团的判决所提出的上诉程序有某种相似之处；参见第1章。

只能是因为有了一个更好的合理性理论，只能是因为有了一个在合理重建的研究纲领的序列中，在这一“准经验的”意义上体现了进步转换的合理性理论。因此，这一新的更加宽容的元标准使我们能够比较竞争的发现逻辑，并看出“元科学的”方法论的知识的增长。

例如，不必仅仅因为波普尔的科学合理性的理论遭到了重要的科学家们某些实际的“基本判定”的“证伪”而拒斥它。而且，根据我们的新标准，波普尔的分界标准比它的辩护主义前辈，尤其是比归纳主义，有了明显的进步。因为，与先前的那些理论相反，波普尔的分界标准为被证伪的理论，如燃素说，恢复了科学地位，从而纠正了一项价值判定，该价值判定一度干脆将燃素说从科学史驱逐到了非理性信念的历史中。③ 波普尔的分界标准还成功地恢复了玻尔-克雷默斯-斯莱特理论的名誉。④ 多数辩护主义的合理性理论认为，科学史至多不过是某些未来的科学史出现之前的科学前奏史。⑤ 波普尔的方法论使历史学家能够将科学史中更多的实际基本价值判定解释成合理的；在这种规范的编史学的意义上，波普尔的理论构成了进步。科学合理重建

---

② 有的理论与当时可资利用的某些基本陈述相冲突，而最后在冲突中胜利地表现出了自己罕见的“深刻”，我们这后一个标准便相似于这种理论的罕见的“深刻”。(参见波普尔[1957a]。)波普尔以开普勒定律与打算说明开普勒定律的牛顿理论之间的矛盾为例来说明这一点。

③ 当然，在波普尔式的证伪主义之前，约定主义在很大程度上充当了这一历史角色。

④ 冯·德·沃尔顿曾认为玻尔-克雷默斯-斯莱特的理论不好；而波普尔的理论证明并非如此。参见冯·德·沃尔顿[1967]，第13页和波普尔[1963a]，第242页以后。关于一个批评性的讨论，参见第1章。

⑤ 一些近代逻辑学家对数学史的态度就是一个典型的例子。参见我的[1963—1964]，第3页。

得愈好，实际伟大科学中被重建为合理的部分就愈大。①

我希望我对波普尔的发现逻辑的修正又会被看作(根据我所规定的标准)一个新的进步。因为我的修正似乎对更加古老、更加孤立的基本价值判定做了首尾一致的论述；并且，它已作出了新的、至少使辩护主义者或朴素证伪主义者感到惊讶的基本价值判定。例如，根据波普尔的理论，在发现了水星反常的近日点之后，还坚持和进一步发展牛顿的万有引力理论，就是非理性的；再有，发展玻尔基于矛盾基础上的旧量子论，也是非理性的。按我的观点，这些发展都是完全合理的：保卫被击败的纲领的某些后卫战(甚至在所谓的"判决性实验"之后)是完全合理的。因此，我的方法论扭转了将这些后卫战从归纳主义派别和证伪主义派别的历史中删掉的那些编史学判定。②

实际上，这一方法论满怀信心地预言，在证伪主义者看到仅仅经过一场战斗，某个事实立即击败了一个理论的地方，历史学家会发现一场复杂的持久战，这场战争的开始远在所谓的"判决性实验"之前，其结束则在所谓的"判决性实验"之后；在证伪主义者看到一致的未被反驳的理论的地方，这一方法论则预言在可能矛盾的基础上进步的研究纲领中存在着许许多多已知的反常。③ 在约定主义者找到了说明一个理论在直觉简单性上胜过了先前理论的线索的地方，这一方法论则预言人们将会发现该胜利是由于旧纲领的经验退化和新纲领的经验进步。④ 在库恩

---

① 这种表述是我的朋友迈克尔·苏凯尔对我建议的。

② 参见第1章，第3节(c)。

③ 参见第1章。

④ 迪昂本人只举了一个明确的例子：波动说光学对牛顿光学的胜利，[1906]，第6章，第10节。(同时见第4章，第4节。)但是在迪昂依赖直觉"常识"的地方，我却依赖对竞争的问题转换的分析。

和费耶阿本德看到了非理性的变化的地方，我则预言历史学家将会证明那里有着合理的变革。这样，研究纲领方法论就预测了（如果你愿意的话，也可以说是"逆测"）现有的（内部的和外部的）编史学所预料不到的新颖的历史事实，而我希望这些预测将会被历史研究所证认。如果它们真的被证认了，那么科学研究纲领方法论本身就构成了一个进步的问题转换。

因而，发现新颖的历史事实，将越来越多充满价值的历史重建为合理的，就标志着科学合理性理论的进步。① 换句话说，如果科学合理性的理论构成了一个"进步的"编史学研究纲领，它就是进步的。无庸赘言，任何编史学研究纲领都不能或不应将全部科学史都解释成合理的：即使最伟大的科学家也会走错步子，也会判断错误。由于这一原因，合理重建永远要被淹没在反常的海洋中，这些反常最终只能由某个更好的合理重建或者某个"外部的"经验理论作出说明。

这一方法并不是提倡对科学家的"基本规范判定"采取不尊敬的态度。只要内部主义的编史学研究纲领在进步，或假如一个补充性的、经验的、外部主义编史学纲领能够进步地吸收反常，那么，内部主义者作为内部主义者就大可不必理会"反常"，而把"反常"交给外部历史去处理。但是，如果根据一种合理重建，科学史被看作越来越不合理性了，而没有一种进步的外部主义的说明对此作出解释（例如，以政治或宗教恐怖、反科学的意

① 可以将"正确度"这一概念引入方法论的元理论中，它类似于波普尔的经验内容。波普尔的经验"基本陈述"要被准经验的"规范基本陈述"（如"普朗克的辐射公式是武断的"这种陈述）来代替。

让我在这里指出，研究纲领方法论不仅可以应用于充满规范的历史知识中，而且可以用到任何规范知识中，甚至包括伦理学和美学。这样，研究纲领方法论就会取代第172页注②中所概述的彩素证伪主义的"准经验"方法。

识形态气候、或者在急剧的“大学膨胀”中随着既得利益集团而出现的一个新的伪科学家的寄生阶层等等，来说明科学的退化），那么，编史学的革新、编史学理论的增殖就是至关重要的了。即使永远摆脱不掉科学的反常，科学进步也是可能的，同样，即使永远摆脱不掉编史学的反常，合理编史学中的进步也是可能的。理性主义的历史学家不必顾虑实际历史要比内部历史丰富、甚至有时不同于内部历史，也不必顾虑他可能要以外部历史来说明这些反常。但是，内部历史的这种不可证伪性并不使得内部历史免受建设性的批评，而只是免受否定的批评，正如科学研究纲领的不可证伪性并不使得它免受建设性的批评、而只是免受否定的批评那样。

当然，只有把历史学家的（通常潜藏的）方法论揭示出来，揭示出它作为编史学研究纲领是如何起作用的，才能对内部历史进行批评。编史学的批评经常卓有成效地摧毁时髦的外部主义。“给人深刻印象的”、“全面的”、“广泛的”外部说明通常表明一个方法论的基础是虚弱的；反过来说，相对虚弱的内部历史（根据这种内部历史，大部分实际历史或者是无法解释的，或者是反常的）的标志是，它把过多的实际历史交给外部历史来说明。当出现了一个更好的合理性理论时，内部历史就可能扩大，并从外部历史中开拓新地。但这种情况下的竞争不象两个竞争的科学研究纲领的竞争那样公开。以朴素的方法论为基础（无论它们是否意识到）的、为内部历史作补充的外部主义的编史学纲领或者很容易迅速退化，或者根本就不能成立，原因很简单，因为它们企图给从方法论上产生出来的幻想而不是给（经过更加合理解释的）历史事实提供心理学的或社会学的说明。外部主义的叙述一旦使用了（无论是自觉地还是不自觉地使用）一种朴素的方法论（这种方法论极容易潜伏到外部主义的“描述性”语言中），它便

成了神话故事，尽管看起来有学究式的微妙，却经不起编史学的检验。

阿伽西已经表明归纳主义历史的贫乏如何为粗陋的马克思主义者打开了轻率臆测的大门。① 现在，他的证伪主义编史学又为那些时髦的"知识社会学者"把门开得更大，这些"知识社会学者"企图解释说，进一步(可能是不成功地)发展一个已被"判决性实验""证伪"的理论，表现了已被确认的权威对进步的革命性的革新所作的非理性的、邪恶的、反动的抵制。②但是，根据科学研究纲领方法论，这种后卫战斗完全可以内部地予以解释：某些外部主义者看到权力斗争、个人私利之争的地方，理性主义的历史学家常常会在那里发现合理的争论。③

关于劣等的合理性理论如何可能使历史变得贫乏，编史学实证主义者对退化的问题转换的论述便是一个有趣的例子。④

---

① "轻率臆测"这一术语当然是从归纳主义方法论中继承过来的。现在应该把它重新解释为"退化的纲领"。

② 甚至退化的外部主义理论也能赢得一些尊敬，这在很大程度上是由于它们之前的内部主义竞争理论的虚弱。乌托邦的维多利亚式道德不是荒谬地、虚伪地描写资产阶级的正派，便是火上加油地宣扬人类彻底堕落了；乌托邦的科学标准不是荒谬地、虚伪地描写科学的完美性，便是火上加油地宣扬科学理论不过是某些既得利益集团所支持的信条。这便解释了当代知识社会学某些荒诞观念周围的"革命"气味，一些知识社会学者声称已揭露了科学的虚假的合理性，然而，他们至多不过是利用了过时的科学合理性理论的缺点而已。

③ 例子可参见坎托[1917]和福尔曼-埃瓦尔德之争(福尔曼[1969]和埃瓦尔德[1969])。

④ 我把认为可将历史完全写成外部历史的这种观点称为"编史学实证主义"。编史学实证主义者认为，历史是一门纯经验学科。他们否认存在着不同于关于标准的纯信念的客观标准。(当然，对于决定他们对历史问题的选择和阐述的标准，他们也持有信念。)这种观点是典型的黑格尔式观点，是规范实证主义的一个特例，是用强权作为正确性标准的理论的一个特例。(关于对黑格尔的伦理学实证主义的批评，参见波普尔[1945]，第1卷，第71—72页，第2卷，第305—306页，和波普尔[1962]。)反动的黑格尔蒙昧主义将价值完全拉回到了事实的世界，因而背离了康德的哲学启蒙对价值和事实的分离。

例如，让我们想象一下，尽管天文学研究纲领客观上在进步，天文学家们却突然被一种库恩式的“危机”感掌握了；然后通过一种不可抗拒的格式塔转换，他们都皈依了占星术。我会把这一灾难看作一个可怕的问题，要由某种经验的外部主义的说明来解释。但不要库恩式的说明来解释。他所看到的只是一场“危机”，继之而来的是科学团体中的一种群众皈依现象；即一场普通的革命。一切都清清楚楚，再也无可多言了。① 库恩的“危机”和“皈依”这种心理副现象，既可以伴随客观上进步的变化，也可以伴随客观上退化的变化，既可以伴随革命，也可以伴随反革命。但是，在库恩的理论框框内却无法解释这一事实。在库恩的编史学研究纲领中，没有任何办法区分例如“危机”和“退化的问题转换”，他的编史学研究纲领无法阐述这种编史学的反常，更谈不上进步地吸收它们。但是，一个建立在科学研究纲领方法论（该方法论规定了在什么社会条件下，退化的研究纲领可能取得社会-心理上的胜利）基础上的外部主义的编史学理论甚至也可以预言这些反常。

(c) 反对以先验的和反理论的方法研究方法论

最后，让我们把本文讨论过的合理性理论与严格意义上先

---

① 对于客观的科学进步，库恩的态度似乎犹豫不决。我完全相信，作为一个虔诚的学者和科学家，他个人是厌恶相对主义的。但他的理论既可以被解释为否认科学进步，只承认科学变化；也可以被解释为承认科学进步，但把这种“进步”解释成只是由实际历史进程贴上的标签。实际上，根据他的标准，他就不得不把本文中提到的这场灾难描写成一场真正的“革命”。为什么他的理论无意之中在忙于准备1984年“革命”的新左派中间大得人心，我想这可能就是一个线索。

验的（更准确地说，是“欧几里得式的”）方法及反理论的方法进行一下比较。①

“欧几里得式的”方法论为科学评价确立了先验的一般的规则。今天，波普尔是这种方法的最有力的代表。在波普尔看来，必须有不可改变的成文法的（他的分界标准中规定的）宪法权威来区别好科学和坏科学。

然而，一些著名的哲学家嘲笑成文法的概念，嘲笑任何正确分界的可能性。奥克肖特和波拉尼认为，根本不应该也不可能有什么成文法，只能有判例法。他们还可能争辩说，即使有人错误地允许有成文法，那么成文法也需要有权威的解释人。我认为奥克肖特和波拉尼的观点非常有道理。毕竟应该承认（很抱歉，波普尔），迄今为止，先验论的科学哲学家们提出的所有的“法”，按照最出色的科学家们的判决来看，都证明是错误的。迄今为止，构成衡量哲学家的普遍法则的主要的尽管不是唯一的尺度是科学名流在特殊例子中“本能地”应用的科学标准。但如果是这样，至少就最先进的科学学科而言，方法论的进步仍然落后于通常的科学智慧。那么，要把某种先验的科学哲学强加于最先进的科学学科，这不是狂妄吗？例如，假如牛顿或爱因斯坦的科学被证明是违反了培根的、卡尔纳普的或波普尔的先验的游戏规则，以此便要求科学事业应重新开始，这岂不是狂妄吗？

我想是的。实际上，编史学研究纲领方法论暗示了一种多

---

① “欧几里得式的”（更确切地说，“准欧几里得式的”）这一专门术语的意思是由普遍的高层命题（“公理”）着手，而不是由特殊的命题着手。我提出，以“准欧几里得式的”区别于“准经验的”，比以“先验的”区别于“后验的”更有用（参见第2卷，第1、2章）。

当然，有些“先验论者”是经验论者。但经验论者在这里所讨论的元层次上也可以是先验论者（更确切地说，是“欧几里得论者”）。

元权威体系，这部分地是由于科学陪审团的智慧及其判例法还不曾、也不可能由哲学家的成文法充分地清楚地表达出来，部分地是由于当科学家的判断失误时，哲学家的成文法有时可能是正确的。因此，我既不同意那些不加考虑地认为一般的科学标准是不可改变的，理性能先验地识别一般科学标准的科学哲学家；① 也不同意那些认为理性之光只能说明特殊例子的科学哲学家。编史学研究纲领方法论既规定了科学哲学家向科学史家学习的方法，也规定了科学史家向科学哲学家学习的方法。

但这种相互的往来不必时时都要平等。当一个传统退化了，②或一个新的坏传统建立了，③成文法的方法就会变得重要得多。在这种情况下，成文法可能抵制业已腐败的判例法的权威，减缓甚至扭转退化的过程。④（正如当日常语言退化为低劣的新闻文体时，求助于语法规则可能是值得的那样，）当一个科学学派退化为伪科学时，强行来一场方法论的辩论可能是值得的，以希望实践着的科学家会比哲学家从辩论中学到更多的东西。⑤

(d) 结　束　语

在本文中，我提出了一种评价竞争的方法论的“历史”方法。这些论证主要是讲给科学哲学家听的，目的在于说明他如何能够而且应该向科学史学习。但是这些论证同样也暗示科学史家反过来应该认真注意科学哲学，并决定他的内部历史要建立在哪一种方法论上。我希望我已对下述论点提出了一些有力的论证。第一，每一种科学方法论都决定了(主要的)内部历史与(次要的)外部历史之间的独特的(鲜明的)分界；第二，科学史家和科学哲学家都应该充分地利用内部因素与外部因素之间的批评

性的相互影响。

最后，让我再向读者提醒一下我所喜爱的、现已陈旧的玩笑，即科学史常常是其合理重建的漫画；合理重建常常是实际历史的漫画；而有些科学史既是实际历史的漫画，又是其合理重建的漫画。⑥我认为，本文使我可以再加上一句：这已得到了证明。

---

① 有人可能认为波普尔不属于这一类科学哲学家。波普尔毕竟以这样一种方式定义了“科学”，即科学应该包括被反驳的牛顿理论，排除不能反驳的占星术、马克思主义和弗洛伊德主义。

② 现代粒子物理学似乎就是这种情况；一些哲学家和物理学家甚至认为量子物理学的哥本哈根学派也是这种情况。

③ 现代社会学、心理学和社会心理学的某些主要学派就是这种情况。

④ 当然，这便说明了为什么好的即由成熟科学“提炼”出来的方法论可以对不成熟的、甚至未定形的学科起重要的作用。波拉尼的学术自主对理论物理学部门来说应该予以保护，然而，比如在计算机化的社会占星术、科学规划或社会意象学的机构中，他的学术自主却是不能容忍的。（关于对后者的权威性的研究，参见普里斯特利[1966]。）

⑤ 不用一般的术语将科学标准明确表达出来，而想对它们进行甚至有可能使其改进的批评性讨论，当然是不可能的；正如向一种语言挑战就必须将它的语法明确表达出来那样。不论是保守的波拉尼，还是保守的奥克肖特，似乎都没有掌握（或没有打算去掌握）语言的批评功能，波普尔则掌握了。（尤其参见波普尔[1963a]，第135页。）

⑥ 例如，参见第2卷，第1章，第2页；或第2卷，第8章，第178页，注⑨。

第 三 章

波普尔论分界和归纳*

导　　言

波普尔的思想体现了二十世纪哲学的最重要的发展；体现了休谟、康德或休厄尔传统的一个成就，而且是一个可与他们相提并论的成就。就个人来说，我从他那里获得的教益是无法计算的：他比任何人都更大地改变了我的生活。我将近四十岁时才进入他的知识的磁场。他的哲学使我终于放弃了我坚持了近二十年的黑格尔世界观。① 更重要的是，它为我提供了一个非常丰富的问题领域，实际上，提供了一个真正的研究纲领。当然，研究一个研究纲领是一件批判的事情，因此，从事于波普尔问题的研究使我经常与他自己的解答发生矛盾，也就没有什么可奇怪

---

* 本文写于1970—1971年，最初用英文写成，作为拉卡托斯的[1974]。拉卡托斯在致谢辞中写道，“我应该感谢我的朋友科林·豪森、艾伦·马斯格雷夫、赫尔穆特·斯平纳、约翰·沃勒尔、伊利·扎哈尔，尤其是约翰·沃特金斯，感谢他们批判地细阅了我的前稿。本文在各处引证了他们的评论和歧见。”（原编者注）

① 自黑格尔以来，每一代人都不幸需要（并有幸获得了）哲学家们去打破黑格尔对青年思想家的迷惑力，这些青年思想家经常陷入“印象深刻的和说明一切的理论[如黑格尔的或弗洛伊德的理论]”的圈套中，“这些理论象启示那样影响着不坚强的心灵”（参见波普尔[1963a]，第39页）。摩尔是第一次世界大战前剑桥大学的解放者，波普尔是第二次世界大战后伦敦经济学院的解放者。

的了。①

在本文中，我将对波普尔的两个问题概述一下我的见解。波普尔自己经常提到这两个问题即分界问题和归纳问题是《研究的逻辑》一书的两个主要问题，而该书现已成为他的经典著作。波普尔首先对分界问题作了一个解答，在断定了“归纳问题不过是分界问题的一个例子或方面”之后，他应用他的分界标准去解决归纳问题。② 我认为，波普尔对分界问题的解答是一个伟大的成就，但仍可改进，甚至在它改进了的形式中，仍显露出迄今尚未解决的重大问题。但我认为归纳问题决不仅是分界问题的一个“例子或方面”。波普尔在他的早期哲学中，对归纳这个问题（确切地说这些问题）的更早的解答作了决定性的批判，并提出了一个纯否定的解答。他的（建立在真理-内容和逼真性观点基础上的）后期哲学包含了这一问题的转换及对这一转换了的问题的肯定解答；但我认为，他还没有认识到他自己的成就的全部意义。

1 波普尔论分界

(a) 波普尔的科学游戏

波普尔的“科学发现的逻辑”（或“方法论”，或“评价体系”，

① 参见我的[1968b]、[1968c]、[1970a]和[1971b]（见本卷第1章、第2章和第2卷第8章）。在这些论文中，我试图说明为什么我认为波普尔的哲学是那样的重要。我之所以不断批评波普尔哲学的各个方面，是因为我坚信它代表了当代最进步的哲学，坚信哲学的进步只能建立在（即使是“辩证地”建立在）它的成就基础上。虽然我想把本文写成一篇全面的论文，但为了简洁起见，它的一些论述不得不粗略一些。至于某些问题的更详细的论述，读者可将本文主要同第1章作一比较，就将发现这是有益的，有时可能是必需的。

或“分界标准”，或“科学的定义”)③ 是一种科学合理性的理论，更确切地说，是一组关于科学理论的标准。原先人们曾希望一种“发现的逻辑”可以给他们提供一本用以解决问题的机械的规则簿，这种愿望已被放弃了：波普尔认为，发现的逻辑或“方法论”仅仅是由评价现成的业已明确表达出来的理论的一组（尝试性的而决非机械的）规则所组成的。他把其他的一切都视为发现的经验心理学的事情，不在发现的逻辑的规范范围之内。这体现了规范的科学哲学问题中的一个十分重要的转换。“规范的”这一术语不再指获解的规则，而只是评价已知解的指导。一些哲学家仍然没有意识到这一问题转换。④

关于什么时候应当认真接受一个理论（当能够并且实际上业已设计出一项反对该理论的判决性实验时），什么时候应当拒斥一个理论（当它未能通过一项判决性实验时），波普尔的发现逻辑中有各种“建议”和“约定”。波普尔的发现的逻辑首次在一个重要的认识论研究纲领范围内给予科学中的经验一个新的作用：科学理论不是以“事实”为根据，不是为“事实”所确立或由“事实”获得“或然性”，而是被事实所淘汰的。波普尔认为，大胆的猜测的理论与可重复的观察的不断的、无情的、革命性的对抗，以及随之而来的迅速淘汰失败的理论，便构成了进步：“试错

---

② 例如，参见池的[1934]，第1章；以及他的[1963a]，第1章，尤其是第52页以后及第56页。(上面引用的那句话在第54页上。)

③ 这许多同义词已证明是很迷惑人的。

④ 这里我想说明，我一直对这个(无疑是进步的)问题转换是否走得太远而感到怀疑。这个转换在数学哲学中比在科学哲学中更为显著。在波尔亚之后，我认为“真正的”启发法很可能有一种中间过渡地带，这种启发法是理性的而不是心理学的。正是出于这种想法，我对塔尔斯基关于“方法论”这一术语的新颖用法有些保留。参见我的[1963—1964]，第4页注④。但我无法在这里进一步研究这个问题。

法是根据观察陈述淘汰虚假理论的方法。”①“大胆地提出猜测以接受检验，如果这些猜测与观察相矛盾就淘汰它们。”②因此，科学史被视为理论和实验之间的一系列决斗，在这种决斗中只有实验才能获得决定性的胜利。理论家提出一个科学理论；一些基本陈述与它相矛盾；如果这些陈述中的一个成为“被接受的”，③那么这一理论就遭到了“反驳”，必须予以拒斥，并由一个新的理论来取代它。“最终决定理论命运的是检验的结果，即对基本陈述的一致同意。”④ 当然，波普尔意识到我们总是检验大的理论体系，而不是孤立的理论。但他并不认为这是一个不可克服的困难：他建议，或许借助于对该体系某些部分的独立检验，我们应该猜测(实际上是一致同意)该体系的哪一部分应对反驳负责(即哪一部分应被视为假的)。在波普尔的哲学中，这种猜测是绝对不可缺少的：如果总是允许将反驳归咎于初始条件，那就没有必要拒斥任何重要理论了。他并不满足于设计用来检验大体系的检验：他要求科学家事先详细说明那些一旦得出否定的结果，就将证伪体系核心的实验。他要求科学家事先说明在什么实验条件下，他将放弃自己的最基本的假定。实际上，这就是波普尔的“分界标准”的要旨，用一个更好的术语来说，是他的科学定义的要旨。⑤

波普尔的科学定义最好用支配“科学游戏”的“约定”或“规则”来表示。⑥

---

① 波普尔[1963a]，第56页(着重号是波普尔加的)。

② 同上书，第46页。

③ 关于接受基本陈述的条件，参见波普尔[1934]，第22节和本书第1章，第31—34页。

④ 同上书，第30节。

⑤ 关于一场有趣的讨论，可参见马斯格雷夫[1968]。

第一步必须是一个首尾一致的、可证伪的假说，即一个具有一致同意的潜在证伪者的首尾一致的假说。一个潜在证伪者是一个“基本陈述”，其真值借助于当时的实验技术是可以确定的。科学陪审团必须一致同意存在着一种实验技术，这种实验技术可以使他们赋予该“基本陈述”以真值。（当然，也可以通过把少数派作为伪科学家或狂想者加以清除而达成一致。⑦）

第二步是在受控实验中进行反复的检验，⑧ 科学陪审团要作出第二个决定，以确定潜在证伪者的实际真值（真或假）。（如果这第二个决定意见不一致，那么就有两种可能的做法：要么“潜在证伪者”的地位必须予以撤销，而且，如果找不到一个替换者，第一步也必须予以勾销；要么换一种办法，必须宣布持有异议的少数派是狂想者，并把他们从陪审团中驱逐出去。）

如果这第二个裁决是否定的，潜在证伪者就被拒斥了，那么，就会宣布这个假说得到了“证认”，这只意味着它欢迎进一步的挑战。如果第二个裁决是肯定的，潜在证伪者被接受了，那么，就会宣布该假说“被证伪”了，这意味着它被拒斥、“推翻”、“丢

---

⑥ 波普尔[1934]，第11节和第85节。第11节第1段说明了为什么他给自己的书加上了《科学发现的逻辑》这个标题，这段话值得引用：“方法论规则在这里被视为约定，可以把它们描述为经验科学游戏的规则。它们与纯逻辑规则是不同的，就如同象棋规则一样，没有什么人会把象棋规则视为纯逻辑的组成部分。如果让纯逻辑规则支配语言表达式的变换，那么，研究象棋规则的结果或许就会被说成是‘象棋的逻辑’，但算不上是纯粹的‘逻辑’。（同样，研究科学游戏即科学发现规则的结果也可以被称为“科学发现的逻辑”。）”

⑦ 我恐怕波普尔没有清楚地说出这一必然的结论，虽然他提到，似乎是不言而喻地，狂想者不会“严重干扰以进一步探求科学客观性为目的的各个社会机构的工作”（波普尔[1945]，第2卷，第218页）。然后他继续说：“只有政治权力……才能损害[它们的]功能”。（同时参见他的[1957b]，第32页。）我看不一定。

⑧ 关于“受控实验”的概念，参见第1章。

弃”，以军葬礼埋葬了。①（1960年波普尔引进了一个新的规则：军葬礼只能授予一个被淘汰的假说，即在其被证伪以前至少有一次在一个不同的实验中曾得到过证认的假说。②）

葬礼之后，一个新的假说就引进了。但这个新假说必须说明其先行假说的部分成功，假如该先行假说有任何成功之处的话；此外，新假说还必须说明更多的东西。一个假说必须比先行假说有更多新颖的经验内容，否则，无论它在直觉方面是多么新颖，都不容许提出。如果它没有这种超余的经验内容，仲裁人就会宣布它是“特设的”，并迫使提出该假说的人收回自己的假说。如果这个新假说不是特设的，那么，它就会按上述可证伪的假说的标准程序来发展。③

这种“科学游戏”，如果进行得恰当，将在顺序提出的理论的普遍性（或“经验内容”）不断增长这个意义上成为“进步的”，它们就会对宇宙提出愈来愈深刻的问题。④

正如象棋规则不能说明为什么一些人要玩这种游戏并終生

---

① 波普尔[1934]，第3节和第4节。关于“决定在什么条件下可认为一个体系被证伪……的特殊规则”，可参见第22节（“可证伪性与证伪”）。令人迷惑的是，至少在这一特殊的章节中（第22节），没有一个字提到此处所说的意义上的“证伪”与“推翻”或“淘汰”是等同的。我的一些朋友利用这一疏忽作为证据，说波普尔并不同意这种等同，而是把淘汰的问题（它不同于“证伪”）搁置了起来。但在其他的章节中，尤其是在有关社会科学的著作中（例如，参见他的[1957b]，第133—134页），波普尔清楚地把“证伪”与“拒斥”、“淘汰”等同起来。如果证伪指的不是拒斥，又是什么呢？波普尔根本没告诉我们如何用一个被证伪的假说来继续进行科学游戏。

② 参见他的[1963a]，第242—245页。

③ 根据前面脚注中所说的波普尔的新规则，反特设的规则也会更加严格；因而，我们必须区别特设$_1$和特设$_2$。参见第2卷，第8章，第170—181页，尤其是第180页注①。

④ 波普尔[1934]，第85节，最后一句话。

致力于这种游戏一样，科学的规则也不能说明为什么一些人要玩科学游戏并终生致力于这种游戏。这些规则可以确定一个特殊的步骤是不是“适当的”（或“科学的”），但却不能确定整个游戏是不是“适当的”（或“合理的”）。这些规则对参加游戏的人的（心理）动机以及对这场游戏的（合理的）目的都未作回答。人们当然可以把这种游戏当作纯游戏来进行，只是为了喜欢它而喜欢它，而不必关心它的目的，也不必意识到自己的动机。

注释。在我的“归纳逻辑问题的变化”和“证伪与科学研究纲领方法论”以及本节中，我同我的一些波普尔派的朋友长时间地讨论了波普尔和“波普尔$_1$”（朴素的方法论证伪主义者）的同一性。我应该指出，在我的生活中，从未象在这一分析中那样体验了历史学家的剧烈痛苦。我的“批判与科学研究纲领方法论”，尤其是第384页以后，表明当时我把波普尔等同于我所说的“波普尔$_2$”，即精致的方法论证伪主义者。在我的“归纳逻辑问题的变化”中，我改变了自己的看法，并提出波普尔是这两种见解的混合（见第2卷第8章）。在我的“证伪与科学研究纲领方法论”的正文中，我坚持这种观点；但在附录中，我实质上把波普尔等同于波普尔$_1$，即等同于朴素的方法论证伪主义者了（见本卷第1章）。在本文中我坚持这一观点，但有着严重的怀疑，即在整个分析中我可能遗漏了某些重要的成份。《科学发现的逻辑》的问题与我所重建的问题会不会不同？难道我把波普尔分为波普尔$_1$和波普尔$_2$是我的问题转换的结果？毫无疑问，最典型的波普尔$_1$的引证出现在波普尔的《历史决定论的贫困》和《开放社会》中。这些引证会不会仅仅是他对伪社会科学的激烈谴责中的偶然夸大呢？但波普尔本人把他最初的问题说成是如何区分科学与伪科学的问题，这一点是肯定的！我承认现在我作为一个评

注者感到困惑，只希望波普尔的回答可以消除我的疑惑。*

(b) 怎样批评科学游戏的规则？

科学游戏的规则是约定，可以用定义来阐述。① 如何批评一个定义，尤其是，如果唯名论地解释定义的话？② 那样，定义就只是一个缩写、一个重言式。对一个重言式能批评什么呢？波普尔声称他的科学定义是“富有成效的”：“在它的帮助下，可以澄清和说明许许多多的论点。”他引用门杰的话说：“定义即教条；只有由定义得出的结论才能给我们以新的洞察力。”③ 但是定义何以能够具有说明力并给人以新的洞察力呢？波普尔的回答是：“只有根据我对经验科学的推论，和基于该定义的方法论决定，科学家才能够看出该定义与自己为之努力的目标的直觉观念的差距。”④

波普尔的这个回答符合他的这样一个一般观点，即通过讨论某些约定相对于某种目的的“相符性”，便可以对这些约定进行批评：“对于任何约定的相符性，都可能有不同的看法；只有在有着某种共同目的的派别之间，才能对这些问题进行合理的讨论。对这一目的的选择……则超出了合理争论的范围。”⑤ 但波普尔在他的《研究的逻辑》一书中，并未规定一个超出科学游戏规则之外的科学游戏的目的。科学的目的是真理这一观点，只是在1957年才第一次出现在他的著作中。⑥在他的《研究的逻辑》

---

* 关于波普尔的回答，见他的[1974]。（原编者注）

① 参见波普尔[1934]，第4节和第11节。

② 关于定义理论中区分唯名论和实在论（波普尔喜欢称之为“本质主义”）的一场精采讨论，参见波普尔[1945c]第11章和[1963a]第20页。

③④ 波普尔[1934]，第11节。

⑤ 同上书，第4节。

⑥ 参见他的[1957a]。

一书中，寻求真理可能是科学家的心理动机，而不是科学的合理目的。①

即使在波普尔后来的著作中，我们也没发现他对如何评价一组一致的规则（或分界标准）比另一组更成功地导向真理提出过任何建议。② 实际上，从1920年到1970年，任何将方法与成功联系起来的论证都是不可能的这种论点一直是波普尔哲学的基石。因此我断定波普尔从未对一致的约定提出一个合理批评的理论。③ 他并未回答这一问题："在什么条件下你将放弃你的分界标准？"④

然而这个问题是可以回答的，我将分两步作出我的回答：首先提出一个朴素的回答，然后再提出一个比较精致的回答。我首先回顾一下，按照波普尔自己的叙述，他是怎样得出他的分界标准的。波普尔象他那个时代中最杰出的科学家一样，认为牛顿的理论尽管被反驳了，但仍然是一项杰出的科学成就；爱因斯坦

---

① 他把寻求真理说成是"最强烈的［非科学的］动机"（［1934］，第85节）。

② 波普尔反对各种归纳主义的科学理论的决定性论证，表明它们是不一致的。另一方面，他承认约定主义的理论是一致的、"独立完整的和可辩护的"，他因而断定说，"我与约定主义者的矛盾是不能靠不偏不倚的理论讨论来解决的"（波普尔［1934］，第19节）。那么，在各种一致的规则体系之间进行选择是凭主观的趣味吗？

③ 六十年代初期，波普尔采纳了巴特利的全面批判的理性主义。按照这种理论，被理性的人所接受的所有命题都必须接受批判。但这一见解的根本弱点是它的空洞。如不具体地规定可能采取的批判形式，而只肯定我们持有的任何观点都可受到批判，就没有什么意义。（关于对巴特利观点的有趣批评，参见沃特金斯［1971］。）

④ 由于波普尔自己表达了对自己标准的限制条件，这一缺陷就更严重了。例如，在他的［1963a］中，他把"独断主义"（即把反常看成一种"背景噪音"）说成是"在某种程度上必不可少的"东西（第49页）。但在下一页中，他又把这种"独断主义"与"伪科学"等同起来。那么，伪科学"在某种程度上也是必不可少的"吗？同时参见本书第1章，第123页，注⑤。

的理论则更好；占星术、弗洛伊德主义和二十世纪的马克思主义都是伪科学。他的问题是要找出一个能够得出有关上述这些理论的“基本判定”的科学定义，而他的确提出了一个新颖的答案。现在让我们暂时同意这样一个元标准：如果一个合理性的理论或分界标准与科学团体所接受的“基本价值判定”相矛盾，那就应该拒斥这个合理性理论。① 实际上，这一元方法论规则看来与波普尔的这样一个方法论规则是一致的，即如果一个科学理论与科学团体所一致接受的一个（“经验的”）基本陈述相矛盾，就应该拒斥这个理论。波普尔的全部方法论都依赖于这样一个论点，即存在着科学家们能够一致同意其真值的（相对）单称的陈述，如果没有这种一致同意，就会出现一座“新的空想的通天塔”，“科学的摩天大厦就会很快化为废墟”。②但即使对“基本”陈述有了一致同意，如果对如何评价与这一“经验基础”有关的科学成就根本没有任何一致，科学的摩天大厦难道不是会同样快地化为废墟吗？无疑会的。尽管对于理论的科学性的普遍标准几乎没有什么一致的意见，但在过去的两个世纪中，对于单个的成就却有着相当一致的意见。尽管对于科学合理性的理论没有什么普遍的一致，但对于科学游戏中的一个特殊步骤的合理性——它是科学的还是狂想的——却有着相当一致的意见。因而一般的科学定义必须将公认最好的科学游戏、最受尊敬的棋法重建为“科学的”；如果它做不到这一点，就必须拒斥它。

然后，让我们尝试性地提议，如果一个分界标准与科学名流的基本评价相矛盾，就应该放弃这个分界标准。③波普尔自己对其最初问题的描述及其本人的那种方法论证伪主义使我想到了

---

① “基本价值判定”在德文中听起来更好：“normative Basissätze”。

② 波普尔[1934]，第29节。

这一元标准(但我应该强调，人们可以接受波普尔的证伪主义而拒斥这一元证伪主义)。但是，如果我们应用这个(我随后就要拒斥的)元标准，那么，波普尔的分界标准即波普尔的科学游戏规则就非被拒斥不可。④

(c) 对波普尔分界标准的准波拉尼式的"证伪"

实际上，利用上节提出的元标准可以轻而易举地"证伪"波普尔的分界标准。根据波普尔的标准，最好的科学成就也是伪科学的，而最好的科学家，在他们最伟大的时刻，也违反了波普尔的科学游戏规则。指出这一点便可以"证伪"波普尔的分界标准。

波普尔的基本规则是，科学家必须预先说明在什么实验条件下他将放弃自己的甚至最基本的假设：

---

③ 当然，这一方法并不意味着我们相信科学家的"基本判定"永远是合理的，它只意味着我们接受这些判定是为了批评普遍的科学定义。(如果我们再补充一句，尚未发现任何这样的普遍的标准，而且永远也找不到这样的普遍的标准，那么，波拉尼关于科学是毫无法度、封闭专制的社会的看法便有了活动的舞台。)

这一元标准的观点可以看成是波普尔证伪主义的"准经验的"自我应用。早先我在数学哲学的范围内曾介绍过这种"准经验性"。我们可以不管一个演绎体系的逻辑渠道中流动的是什么，不管它是可靠的还是可错的，是真理还是谬误，是可能的还是不可能的，甚至也不管在道德上或科学上是称心的还是不称心的，而正是这些东西如何流动才决定了这个体系是受否定后件式支配的否定主义的、"准经验的"体系，还是受肯定前件式支配的辩护主义的、"准欧几里得式的"体系。(参见第2卷，第2章。)这种"准经验的"方法可以用于任何种类的规范知识，如伦理的或美学的知识，沃特金斯在他的[1963]和[1967]中已经这样做了。但现在我提出的是另一种方法。

④ 人们可能注意到，不必将这一元标准解释为心理学的标准，或波普尔意义上的"自然主义的"标准。(参见他的[1934]，第10节。)定义"科学名流"不是一个经验问题。

> 必须事先立下反驳的标准：哪一种可观察的状况，如果真的被观察到了，就意味着理论被反驳了，对此必须达成一致。但何种临床反应会使分析家满意地看到不仅反驳了一次特殊的诊断，而且反驳了精神分析学本身呢？分析家们可曾讨论过这种标准并达成一致呢？①

就精神分析学而言，波普尔是对的：尚无任何人来回答他的问题。弗洛伊德派被波普尔关于科学诚实性的根本挑战搞得狼狈不堪，他们确实拒绝说明放弃自己基本假设的实验条件。波普尔认为这是他们在知识上不诚实的标志。但是如果我们对牛顿派科学家提出波普尔的问题："何种观察会使牛顿派满意地看到不仅反驳了牛顿派的一次特殊的说明，而且也反驳了牛顿的动力学和万有引力理论本身呢？牛顿派可曾讨论过这种标准并达成一致呢？"遗憾的是，牛顿派几乎无法作出肯定的回答。②但这样一来，如果按照波普尔的标准，精神分析学家应该被指责为不诚实，那么牛顿派难道不是也必须受到同样的指责吗？

波普尔当然可以收回他著名的挑战，而只要求包括初始条件、各种辅助性理论和观察理论在内的理论体系须具有可证伪性，并要求一经证伪便予以拒斥。这是相当大的让步了，因为这容许想象力丰富的科学家在他的理论迷宫的某个偏僻的角落中作些适当的侥幸的改动，以挽救他喜爱的理论。但即使波普尔的这个放宽了的规则也会使最杰出的科学家无法生活。因为，在大的研究纲领中总有已知的反常：研究者通常不理睬它们，而是遵

---

① 波普尔[1963a]，第38页注③（着重号是我加的）。这当然跟他著名的科学与伪科学或他所说的"形而上学"之间的"分界标准"是一致的。（关于这一点，同时参见阿伽西[1964]，第6节。）

② 参见第1章，第22—24页。

循纲领的正面启发法。一般说来，他把注意力集中在正面启发法上，而不让反常分散他的精力，并希望随着纲领的进步，"顽抗的例证"将会变为确认的证据。按照波普尔的条件，即使伟大的科学家也使用了禁用的棋法、特设的策略：多数大科学家不是把水星反常的近日点看作对关于我们行星系的牛顿理论的证伪，并因而看成是拒斥牛顿理论的理由，而是把它作为一个疑例搁置起来以待将来的某个阶段再去解决；不然，他们便提出特设的解决办法。将波普尔认为是反例的东西当作反常来对待，这一方法论态度为最好的科学家所共同接受。现在最为科学团体尊敬的一些研究纲领就是在大量的反常中进步的。波普尔将这类研究工作当作非理性的（"非批判的"）加以拒斥，这意味着（至少按我们的准波拉尼式的元标准来看）证伪了他的定义。

再有，波普尔认为，一个矛盾的体系不禁止任何可观察的事况，因而，必须毫无例外地认为按照这种体系进行研究是非理性的："必须拒斥自相矛盾的体系……[因为它]不能增进知识……由于所有的陈述都可以从中导出……所以任何陈述都遴选不出来。"① 但一些最伟大的科学研究纲领就是在矛盾的基础上进步的。②实际上，在这种情况下，最好的科学家的规则经常是："往前走，就会得到信心。"这一反波普尔的规则为被贝克莱主教所追逼的微积分、为最初悖论时期的朴素集合论提供了一个避难所。实际上，如果按照波普尔的规则簿来做科学游戏，那么玻尔1913年的论文就永远不会发表，因为它是矛盾地嫁接在麦克斯韦的理论上的；而狄拉克的 δ 函数在施瓦茨之前就会一直受到压制。

一般来说，波普尔固执地过高估计了纯否定性批评的即时打击力量。"错误或矛盾一旦被指出，那就不能在言词上回避：错

---

① 参见波普尔[1934]，第24节。

② 参见第1章，特别是第76页以下。

误是可以被探明的，事情就是这样。”①

这样，科学名流的一些“基本”评价就“证伪”了波普尔的科学定义和科学道德。

注释。我实际上并不主张第(b)节中所描述的、第(c)节中所应用的这个元标准，我将在后面否定这两节中的论点。我只是选择这种苏格拉底-波普尔式的辩证方式来展开我的观点，因为我认为这是展开一种复杂论证的最好方法：通过问一个简单的问题，给出一个简单的回答，然后通过批评这一回答(也可能批评这个问题)，以导向更复杂的问题和更复杂的回答。这一方法还表明辩证法不会终结于某种“最后的解答”。

(d) 一个经过改进的分界标准

可以很容易地改进波普尔的科学定义，使它不再排除实际科学的本质棋法。我主要是通过把评价理论的问题转换成评价历史的理论系列的问题，更确切地说，转换成评价“研究纲领”的问题，并通过改变波普尔的理论拒斥规则来力图获得这样一种改进。②

---

① 波普尔[1959a]，第394页。他又说：“当弗雷格受到罗素的批评时，他没有企图回避”。但事实并非如此。(参见弗雷格的《基本法则》第2版的“后记”。)这一编史学错误也可能与波普尔早期对数学推理的明确性过于自信有关。同时参见第2卷，第8章，第157页注③。

② 参见第1章和第2卷第8章。波普尔一贯认为并在他的后期哲学中尤其强调，“[一些]不可检验的形而上学理论对科学的影响超过了许多可检验的理论对科学的影响。”他甚至开始谈论“形而上学的研究纲领”。波普尔承认形而上学对科学的影响，我却把形而上学看作是科学的一个组成部分。波普尔认为——阿伽西和沃特金斯也认为——形而上学只是有“影响”，我却明确规定了具体的评价模式，这与波普尔以前对“可证伪的”理论的评价是相冲突的，波普尔现在尚未放弃这一观点。

首先，人们不仅可以“接受”基本的陈述作为约定，也可以“接受”普遍的陈述作为约定；实际上，这是科学增长的连续性的最重要的线索。① 评价的基本单位不应是孤立的理论或理论的合取，而必须是研究纲领，研究纲领带有一个根据约定而接受的（因而根据暂时的决定是“不可反驳的”）硬核，并带有一个限定问题、预见反常并按一预先的计划把这些反常成功地转变成证例的正面启发法。科学家列举出反常，但只要他的研究纲领能够保持前进，就不理会这些反常。决定科学家对问题的选择的主要是他的纲领的正面启发法，而不是反常。② 只有当正面启发法的动力减弱时，才可能对反常给予较多的注意。（这样，研究纲领方法论便可以说明理论科学的相对自主，而波普尔的支离破碎的猜测与反驳却不能。）

评价象研究纲领这样大的单位，在一种意义上比波普尔的理论评价要自由得多；而在另一意义上则比波普尔的理论评价要严格得多。它容许研究纲领随着年龄增长而摆脱矛盾的基础和偶尔的特设步骤这样的小儿疾病，在这一意义上，这种新的评价更加宽容。反常、矛盾、特设的策略都可以与进步一致。旧理性

---

① 波普尔不容许这种做法，他说：“我的观点是与约定主义大不相同的。我认为经验方法所具有的特点仅在于，我们的约定决定接受特殊的陈述，而不是普遍的陈述”。（波普尔[1934]，第30节。）

② 阿伽西在一些段落中似乎否认这一点，他说：“向经验学习就是向反驳证据学习。这样，反驳证据就成了可疑的证据”。（阿伽西[1964b]，第201页。）在他的[1969]中，他把下面的话归于波普尔：“我们通过反驳向经验学习”（第169页），又说，波普尔认为，人们只能向反驳学习，而不能向证认学习（第167页）。但这是一种非常片面的向经验学习的理论。

费耶阿本德在他的[1969b]中说，“科学中有否定性证据就足够了”。（他在一个脚注中又说，他删去了波普尔的“有些奇怪的证认理论”。）这些分界问题当然是与归纳问题有密切关系的。

主义者梦想有一种机械的、半机械的或至少是快速生效的方法来揭露谬误、未经证明的东西、无意义的思想甚至非理性的选择，这种梦想现在必须予以放弃。评价一个研究纲领需要很长时间：智慧女神的猫头鹰黄昏的时候才出来。但是，这种新的评价不仅要求研究纲领应该成功地预测新颖的事实，而且要求它的辅助假说保护带应该主要是按照研究纲领的正面启发法中预先规定的一个统一的想法来建立的，在这一意义上，它又是更严格的。①

要决定什么时候一个研究纲领已经毫无希望地退化了，或什么时候两个竞争纲领中的一个决定性地胜过了另一个，是非常困难的，如果不要求纲领步步都是进步的话，就更加困难。不可能有"即时的合理性"。无论逻辑学家证明存在着矛盾，还是实验科学家判决存在着反常，都不能一举击败一个研究纲领。人只能事后"聪明"。自然界或许会大喊否，但人类的智慧（与韦尔和波普尔的想法相反②）永远都能喊得更响。有了足够的才智和一些运气，任何理论，即使是错误的理论，也可以在很长一段时间内给该理论以"进步的"辩护。

但什么时候应该拒斥一个特定的理论或整个研究纲领？我主张只有在有了一个更好的研究纲领去取代它的时候，才应该予以拒斥。③ 这样，我就把波普尔的"证伪"和"拒斥"分开了，而

---

① 在我的[1970a]中，我把不能满足这些要求的拼凑的发展称为特设$_3$的策略（参见第1章）。普朗克对卢默-普林希姆公式的第一个修正在这个意义上就是特设的。一个特别出色的例子是米尔的反常。（参见第1章。）

② 波普尔[1934]，第85节。

③ 参见第2卷，第8章，第175—178页，我的[1968c]，第162—167页和本卷第1章。

它们的合并则成了他的"朴素证伪主义"的主要缺点。①

这样，与波普尔的科学游戏相比，我的改进提供了一幅大不相同的科学游戏的图画。最好的开棋招数不是一个可证伪的（并因而是一致的）假说，而是一个研究纲领。单纯的"证伪"（即反常）应记录下来，但不必对其采取行动。波普尔意义上的"判决性实验"就不再存在了：它们不过是一个纲领被另一个纲领打败之后很久才加到某些反常头上的尊称而已。波普尔认为，可以用与一个理论相冲突的业经接受的基本陈述来描述一项判决性实验。但以我为例，我认为任何业经接受的基本陈述都不能单独授予我们拒斥一项理论的权力。这种冲突可能表明了（或大或小的）问题，但决不是"胜利"。任何实验在它实施的时候都不是判决性的（从心理上讲，或许除外）。波普尔的"猜测与反驳"的模式，即先由假说尝试，继以实验证谬的模式便崩溃了。② 一个理论只能被一个更好的理论所淘汰，即被一个比其先行理论具有超余经验内容、而其中一些经验内容随后被确认了的理论所淘汰。对于一个理论被更好的理论所取代来说，先前的理论根本不必在波普尔的意义上被"证伪"。③ 因此，进步的标志是证实超余

---

① 一个重要的后果是波普尔和我对"迪昂-奎因论点"的论述之间的区别；一方面参见波普尔[1934]第18节最后一段和第19节注①；波普尔[1967b]第131—133页；波普尔[1963a]第112页注㉖，第238—239页和第243页；另一方面参见本书第1章。

② 波普尔在一个有趣的段落中企图确定阿米巴的方法与爱因斯坦的方法之间的区别；他们似乎都遵循猜测与反驳的方法（[1963a]，第52页）。波普尔认为爱因斯坦比阿米巴"更有批判和建设性的态度"（着重号是我加的）。而我认为更好的解释是阿米巴没有（明确表达出来的）研究纲领。

③ 波普尔偶然地、而费耶阿本德则是系统地强调了在设计所谓"判决性实验"方面，多个可供选择的理论的催化作用。但多个可供选择的理论决不只是在后来的合理重建中可被去掉的催化剂，而是证伪过程中必不可少的组成部分。（参见第1章，第52页，注①。）

内容的证据，而不是证伪的证据，①"证伪"和"拒斥"在逻辑上就相互独立了。②波普尔清楚地说道："在一个理论被反驳之前，我们永远无法知道可能必须在哪方面对它进行修改。"③而在我看来却恰好相反：在修改之前，我们不知道该理论在哪方面受到了反驳，假如它的确受到了任何反驳的话。而且，一些最有趣的修改是由研究纲领的"正面启发法"引起的，而不是由反常引起的。④

(e) 一个经过改进的元标准

反对我的人可能会说，证伪我的标准并不比证伪波普尔的标准难多少。伟大的判决性实验的即时影响，例如证伪宇称原理的即时影响怎么样呢？在一个主要的研究纲领公布之前时而出现的长时间的、单调的试错法程序又怎么样呢？科学名流的判定难道不会反对我的普遍规则吗？

我想分两步作出回答。首先，我想稍微改进一下我先前提出的临时性的元标准，然后用一个更好的标准来完全取代它。

首先是稍作改进。如果一个普遍的规则与一个特殊的"规范的基本判定"相冲突，应该给科学团体以时间来考虑这一冲突：他们可能会放弃自己的特殊判定，而服从这个普遍的规则。⑤"二阶"证伪一定不得匆忙。

---

① 尤其参见第1章。

② 尤其参见第2卷，第8章，第177页和本卷第1章。

③ 波普尔[1963a]，第51页。

④ 尤其参见第1章。

⑤ 这种方式与理论科学家有时反对实验陪审团的判决所提出的上诉程序有某种相似之处。

其次，既然我们已放弃了方法上的朴素证伪主义，为什么还要在元方法上坚持它呢？我们可以很容易地有一个二阶科学研究纲领方法论。

一方面，我们坚持一个合理性的理论必须尽量以普遍的、一致的框框将基本价值判定组织起来，但我们不必只是因为有某些反常或其他的矛盾而立即拒斥这样一个框框。另一方面，一个好的合理性理论必须预见先前的理论所料想不到的进一步的基本价值判定，甚至必须对先前持有的基本价值判定作出修正。① 我们拒斥一个合理性理论只能是因为有了一个更好的合理性理论，只能是因为有了一个在这一准经验的意义上体现了进步转换的合理性理论。因此，这一新的更加宽容的元标准使我们能够比较竞争的发现逻辑并看出"元科学"知识的增长。

例如，不必仅仅因为波普尔的科学合理性的理论与主要科学家们的某些实际的基本判定相冲突，就认为它被"证伪"了。相反，根据我们的新标准，波普尔的合理性理论与它的辩护主义前辈相比，体现了进步。因为，与辩护主义的理论相反，波普尔的理论为被证伪的理论，如燃素说，恢复了科学地位，从而纠正了一项价值判定，这一价值判定一度将燃素说从科学史中驱逐到了非理性信念的历史中。同时它还纠正了二十年代对玻尔－克雷默斯－斯莱特理论这颗突现而短暂的明星的评价。② 多数辩

---

① 有的理论与当时可资利用的某些基本陈述相冲突，而最后胜利地表现出了自己罕见的"深刻"，我们这后一个标准便类似于这种理论的罕见的"深刻"。（参见波普尔的[1957a]。）波普尔以开普勒定律与打算说明开普勒定律的牛顿理论之间的冲突为例来说明这一点。

② 冯·德·沃尔顿曾认为玻尔－克雷默斯－斯莱特的理论不好；而波普尔的理论证明并非如此。参见冯·德·沃尔顿[1967]，第13页和波普尔[1963a]，第242页以后。

护主义的合理性理论认为，科学史至多不过是未来的科学史出现之前的科学前奏史。① 波普尔的方法论使历史学家能够把科学史中更多的实际基本价值判定解释成合理的：它构成了进步。

另一方面，我希望我对波普尔发现的逻辑的修正又会被看作(根据我所规定的标准)一次新的进步，因为我的修正似乎对更多古老的、孤立的基本价值判定作了一致的合理的论述。实际上，它已经产生了新的、至少使辩护主义者和朴素证伪主义者感到惊讶的基本价值判定。例如，在波普尔的理论看来，在发现了水星反常的近日点之后还坚持并进一步发展牛顿的万有引力理论就是非理性的；继续发展建立在矛盾基础上的玻尔旧量子论也是非理性的。在我看来，这些发展完全是合理的。与波普尔的理论不同，我的理论说明一些为失败理论辩护的后卫战斗是完全合理的，从而扭转了一些标准的编史学判定，这些编史学判定一度从科学史教科书中抹煞了许多这样的后卫战斗，②这种后卫战斗过去曾被归纳主义和朴素证伪主义的帮派历史所删除。

因此，把越来越多充满价值的历史重建为合理的，这种历史的发现标志了合理性理论的进步。③ 可以把这种观点看成是将我的科学研究纲领理论用于关于科学评价的(非科学的)研究纲领的一种自我应用。④

---

① 一些近代逻辑学家对数学史的态度就是一个典型的例子；参见我的[1963—1964]，第3页。

② 参见第1章，第3节(c)。

③ 无庸赘言，任何合理性理论都不能、也不应该把全部科学史都解释成合理的，即使最伟大的科学家也要犯错误，也会作出错误的判断。

④ 这样，研究纲领方法论就可以应用于规范的知识，甚至包括伦理学和美学；这样，它就可以取代本书第202页注③中所概述的那种(朴素证伪主义的)“准经验的”方法。

当然，我可以很容易地回答什么时候我将放弃我的分界标准：当另一个根据我的元标准来看更好的分界标准提出来的时候。（我还没有回答在什么情况下我将放弃我的元标准；但人总要有一个止步的地方。①）

最后，让我再进一步阐述一下我的方法论和元方法论的两个特点。

第一，我提倡用一个主要是准经验的方法而不是用波普尔的先验的方法为科学制定法则。② 我并不先验地为科学游戏制定出一般的规则，因为那样一来，如果科学史违反了这些规则，我就不得不让科学事业重新开始。法律即使不以科学陪审团的判决为根据，也必须对它的判决加以考虑。奥克肖特和波拉尼的保守学说认为，只应有不受成文法约束的科学陪审团。波普尔认为，仅有陪审团（甚至再加上习惯法）是不够的。必须有成文法的权威去区分好科学和坏科学，并在一个好的传统陷入退化危

---

① 与此有关的一个有趣的讨论，参见内斯[1964]。

② 人们也可以争辩说，这个准经验的方法已经隐含在波普尔的元方法中了，而我只是使它明确而已。毕竟，波普尔的出发点是以这种方式来给"科学"下定义，即它应该包括已被反驳的牛顿理论、排除未被反驳的占星术、马克思主义和弗洛伊德主义。实际上，他在他的[1959a]的序言中说："对于一个理论，如牛顿的理论或麦克斯韦的理论或爱因斯坦的理论，究竟应该接受它还是拒斥它，由于我们对这个问题拥有许多详细的讨论报告，我们可以象通过使我们看到细节的显微镜那样来研究这些讨论，并客观地研究关于'合理信念'的某些更重要的问题。"因此可以争辩说，波普尔的元方法按照我的说法是"准经验的"，尽管他自己没有意识到。

克拉夫特非常接近于我的准经验的方法论态度。（参见克拉夫特[1925]，尤其是第28—31页。）波普尔把克拉夫特的观点说成是"自然主义的"（波普尔[1934b]，第10节，注③）似乎是由于误解了一些模糊的段落。事实上，克拉夫特主张一种主要是向历史的案例研究学习的元方法论，不过他用的是一种规范的批判的方式。

险或一个新的坏传统出现的时候指导陪审团。① 而在我看来,必须有一个二元的权威体系,因为科学陪审团的智慧还没有、也不可能由哲学家的法充分明确地表达出来,法需要权威的解释人。这就是在有关学术自主和传统权威的问题上,我比更为"开明的"波普尔偏右(尽管偏得不多)的原因。我认为,波普尔很天真地相信他的科学行为的(正确的!)法的力量,而忘记了迄今为止,科学哲学家提出的所有这些"法"都证明是对最好的科学家所作的判决的错误概括。迄今为止,是科学名流们在各个特殊实例中本能地应用的科学规范构成了哲学家的普遍法律的主要尺度。我们的主要问题是,如果有可能的话,发现一种能够说明实际的科学合理性的合理性理论,而不是让科学哲学在立法上干涉最先进的科学学科。在这一意义上,方法论的进步仍然落后于本能的科学判决。②

第二,我认为科学哲学更多地是科学史家的向导,而不是科学家的向导。由于我认为即使在今天合理性的哲学仍然落后于科学的合理性,我觉得很难象波普尔那样乐观地认为一种较好的科学哲学将对科学家有显著的帮助;③ 尽管它无疑可以帮助(并且波普尔的哲学已经帮助了)那些其科学判定被先前坏哲学的影响歪曲了的伟大的科学家。

这一切产生了大量问题,关系到许多老问题:即当应用于科学的时候,权威的作用问题、法律和陪审团之间的恰当平衡问题,以及立宪改革的途径问题。制度化的科学并不是(如一些学

---

① 前者似乎适用于现代粒子物理学;后者似乎适用于现代社会学、心理学和社会心理学的某些主要学派。

② 情况现在可能正在改变;参见上一个脚注。

③ 参见波普尔[1959a],第19页。

生、美国参议员和英国国会议员们想象的那样）分享民主制。①科学的决定不能以多数票为基础。但这样一来，难道它应该受开明的专制主义指导吗？科学团体是波普尔认为的“开放”社会呢？还是波拉尼和库恩认为的“封闭”社会呢？它应该是哪一种社会？②

现在我不再进一步讨论这一领域的问题，目前库恩的理论是这一领域的讨论中心。我将转向归纳问题及其与分界问题的关系。

2　对归纳问题的否定解答和肯定解答：怀疑论与可错论

(a) 科学游戏与寻求真理

波普尔意义上的“发现的逻辑”，即科学理论的评价体系，规定了“科学游戏的规则”。③这些规则把科学与非科学区分开来，尤其是与伪科学区分开来，从而提供了一个分界标准。但是，这个分界标准在一个方面比大多数先前的标准更差。大多数先前的标准规定科学的目标是发现宇宙的蓝图，每一个“发现”都认识了这一蓝图的一部分：因此，这种“游戏”的每一步都被认为是向目标前进了一步。但是，波普尔的“科学游戏”的目标是什么？归纳主义认为科学游戏与目标密切相关，并隶属于这一目标。在波普尔的哲学中，这种联系似乎被切断了。游戏的规则，即方法论，完全是独立的；但它们的立足点是悬空的，没有哲学的

① 参见第2卷，第12章。

② 参见沃特金斯[1970]，第26页。

③ 波普尔[1934]，第85节。

支持。

正如波普尔正确地指出的那样，归纳问题原先与分界问题是等同的。辩护主义者严格地把科学游戏的规则从属于科学的目标，从属于对宇宙蓝图的发现：只有当科学游戏中的一步被证明是重建这一蓝图中的一步的时候，它才是正确的；或者，如他们后来更谨慎地宣称的那样，只有当它被证明可能（或"或然"）向这一蓝图前进了一步，它才是正确的。但波普尔在他的哲学的早期阶段中，把重心移到了分界问题上，并将分界问题与归纳问题分开了。他没有把科学游戏从属于一个最终的目标来为它辩护，就解决了分界问题，然后他声称已经否定地解决了（或确切地说，取消了）归纳问题。他大胆地断定科学游戏是自主的，不可能也不需要证明科学游戏实际上向它的目标前进了，人只能虔诚地希望它向目标前进，以此来支持自己否定归纳问题的声称。

波普尔的经典著作《研究的逻辑》同为科学游戏而科学游戏的观点是一致的。① 当然，波普尔本能的回答是，科学的目的实际上是寻求真理，这是十分清楚的。但由于1934年时符合论的处境不好，他认为除了采取一种谨慎的立场外别无它法。这种立场即使不是在精神上、至少也是在表述上完全怀疑主义的：科学至多只能试探性地发现错误。他自豪地指出："在[他的]科学逻辑中避免使用'真'和'假'的概念是可能的。"② 如果科学是成功的，它只是在拒斥被反驳的理论和临时性地接受被证认的理论

① 我的一些朋友反对我这样说：按照波普尔的[1934]，科学的目的显然是要发现愈来愈深的问题，波普尔的方法论就是由这个假定而来的。我不同意这种看法，提出"愈来愈深的问题"与禁止"约定主义的策略"是同义语，也就是说，提出"愈来愈深的问题"是游戏的规则；如果它也是科学的目的，那么这场游戏本身就成了目的。

② 波普尔[1934]，第84节。

方面获得成功。① 科学的"成功"不过是揭示了人们所传说的成功;实际上,"那些不愿使自己的思想冒被反驳之险的人并未参加科学游戏"。② 如果一个理论经受住了严峻的检验,就可以获得"已经证认的"这一尊称。但高度证认的唯一作用,是向要推翻该理论的有抱负的科学家挑战。③ 科学"进步"就是越来越认识到人对知识的无知,而不是知识本身的增长,是"学"而不知。

(波普尔似乎没有完全认识到,在他《研究的逻辑》的框框内,他甚至不能回答这样的问题:"人们在科学游戏中能够学到什么?"除非人有一种真理理论和如何认识增长着的或减少着的真理内容的理论,否则人就甚至不能从自己的"错误"中学习世界,就无法发现真正的认识论错误。当然,"独断证伪主义者"能够从自己的错误中学习世界,而"方法论证伪主义者"不借助某种归纳原则就不能学习世界④,正如我将要在后面论证的那样。)

说得更尖锐一点:波普尔的分界标准与认识论无关。它丝毫没有谈到科学游戏的认识论价值。⑤ 当然,一个人可以独立于

---

① 整个《研究的逻辑》在一种很重要的意义上是一篇实用的论文,它谈的是接受和拒斥,而不是真理和谬误。(但它却不是实用主义的,它并未把接受与真理等同起来,也没有把拒斥与谬误等同起来。)波普尔有时也会脱离他的实用的-方法论的术语,并滑入"独断证伪主义"的语言中,当然这是无意的。(关于独断证伪主义这一概念,参见第1章,第16页以后。)例如,他在他的《开放社会》中,这样来描述他的《研究的逻辑》的"主要观点","我们永远无法合理地确立科学定律的真理性,我们所能做的一切只是……淘汰错误的科学定律。"(第2卷,第363页,着重号是我加的,以示我对这种说法感到震惊。)

② 波普尔[1934],第85节。

③ 波普尔[1959a],第419页。

④ 关于"独断的"和"方法论的"证伪主义这些术语,参见我的[1968c]和第1章。

⑤ 这是"方法论证伪主义"分界标准的特点。另一方面,"独断证伪主义"的分界标准真正是认识论的。

自己的发现的逻辑而相信外部世界的存在，相信自然律的存在，甚至相信科学游戏产生越来越接近真理的命题。但是关于这些形而上学的信念没有任何合理的东西，它们不过是动物的信仰。《研究的逻辑》中没有任何东西是最激进的怀疑论者所不能同意的。

塔尔斯基复兴了真理的符合论，但这只是在《研究的逻辑》出版以后才引起了波普尔的注意。然而，当它引起波普尔的注意时，它彻底改变了波普尔的科学哲学的总的调子。它促使波普尔用自己的逼真性和向真理接近的理论去补充他的发现的逻辑，这在简单性和解题能力方面都是一个了不起的成就。① 定义进步，甚至定义一系列错误理论的进步，第一次成为可能：如果这一系列理论的真理内容，或如波普尔所说的逼真性（真理内容减去虚假内容）是在增加，这就构成了进步。但这还不够：我们还必须认识进步。这可以通过一种归纳原则很容易地做到。这种归纳原则把实在论的形而上学与方法论的评价、把逼真性与证认联系起来，并把"科学游戏"的规则重新解释为关于知识增长的标志的猜测性的理论，即关于我们科学理论的不断增长的逼真性标志的猜测性的理论。② 这样，波普尔的"规则"就不再是为规则而规则了；科学的胜利就不再仅仅是游戏中的胜利了；科学的胜利决不只是发现错误并用更全面的错误来取代错误的理论；相

---

① 参见"真理、合理性与科学知识的增长"，这是他的[1963a]的第10章。

② "科学知识的增长"这一表达式成为他后期哲学杰作的富有特点的副标题。在他的[1934]中，他声称"哲学的主要问题是对诉诸经验权威进行批判分析"（第10节）。但是在1959年英文版的新序言中他说："认识论的中心问题一向是并且依然是知识的增长。"从否定主义的1934年的本文到乐观主义的1958年的序言有着一个显著的转变。

反，科学的胜利成为接近真理途中的被公认的里程碑。（也可以此为背景看待波普尔在“真理、合理性与科学知识的增长”这篇文章中引入的著名的“第三要求”：证认重要的理论，而不是永久地发现失败，成了成功的路标。①）

结果，自1960年以来，波普尔讨论怀疑论的调子明显改变了。1960年以前，他从未说过任何反对怀疑论的话，也没有把怀疑论与可错论区分开。但自从1960年以后，波普尔转向了认识论乐观主义。现在他始终把怀疑论与可错论区分开。实际上，他给自己《开放社会》第四版所写的著名的第一个“附录”差不多完全是对怀疑论的训斥。尽管在他的方法论中，决定扮演一个至关重要的角色，② 但是现在他坚决地明确地反对把它们解释为“冒险的行动”，那种解释“不仅是过于戏剧化，而且是一种夸张”，③ 是“虚无主义的小题大作”。④ 他写道，“哲学的绝望是不需要的”，因为我们能够应付“了解我们居住的这个美丽的世界和我们自己”这一任务，“尽管我们是可错的，但我们还是吃惊地发现我们的理解力几乎可以胜任这项任务，甚至超过了我们梦想的最大程度。”⑤

在波普尔的一些学生看来，这似乎背叛了波普尔曾主张过的一切，似乎是对他的《研究的逻辑》的最本质的东西的决裂。⑥

---

① 关于详细的批评讨论和引证，参见第2卷，第8章，第173—181页。

② 这就是我把它称为“革命的约定主义”的原因。

③ 波普尔[1962]，第380—381页。

④ 同上书，第383页。

⑤ 同上书，第382页。

⑥ 阿伽西谴责波普尔的“证实主义的”转变。（参见阿伽西[1959]；关于波普尔的回答，见波普尔[1963a]，第248页注㉛。）后来阿伽西企图把一个奇怪的观点说成是波普尔的观点，证认可以在我们的“选择”中指导我们，但我们只能向反驳“学习”（阿伽西[1959]）。费耶阿本德似乎也认为，证认在科学中或在向经验的学习中不起什么作用（参见费耶阿本德[1969b]）。

但是，只有根据波普尔的塔尔斯基转变，才能够恰当地理解他的《研究的逻辑》。因为现在我们明白了为什么波普尔1934年没有为归纳法提供一个肯定的解答。他的《研究的逻辑》的主要成就是表明了不涉及任何"归纳原则"也可以解决分界问题，因为这种归纳原则反过来只能依赖于某种令人满意的真理理论。这是一个最重要的成就。但是在以这种自主的方式解决了分界问题之后，还是不得不重新建立起科学游戏与知识增长之间的联系。如果一旦接受了波普尔的问题转换，分界和"归纳"就成了独立的问题，对归纳问题的解答就成了对分界问题的解答的一个或许无关紧要的结果。但剩下的问题是不应忘记的。对归纳问题的肯定解答是，最伟大的科学家们所进行的科学游戏是增加我们知识的逼真性和接近真理的现有的最好方法，逼真性增长的标志是证认度的增长。我几乎毫不怀疑，如果塔尔斯基的真理理论出现于1925年（并且波普尔在1930年具有了他的真理内容和逼真性的思想），那么，波普尔一定会从这种对归纳问题的肯定解答着手写他的《研究的逻辑》。但是，由于真理的观念在二十年代时混乱不堪，由于波普尔那时不知道塔尔斯基的成果，他就仅仅用拒斥和接受这种实用的说法表述了科学的"规则"。他做得那样巧妙，致使那些企图证明他实际上有一个隐蔽的归纳原则作为隐蔽的本能指导思想的人都失败了。① 按我的"变化的归纳逻辑问题"的术语来说，波普尔使可接受性$_1$和可接受性$_2$（他的方法论的评价）独立起来，并使它们在逻辑上独立于可接受

---

① 例如，J.O.威兹德姆和艾耶尔争辩说，只有归纳原则才能防止人们由于希望反驳最后会终结而坚持被反驳的理论；只有归纳原则可以说明为什么我们认为被反驳的理论不会东山再起。我已证明了这些说法都是错误的。参见第2卷，第8章，第182页。

性$_3$。① 但是正如我在前面所说的那样，从哲学上讲，它们的立足点是悬空的，缺少一个基础的、猜测的"归纳的"形而上学的支持。波普尔的方法论评价是有趣的，这主要是由于他的这样一个隐蔽的归纳假定，即如果人们实行了波普尔的科学规则，比起不实行来，有更好的接近真理的机会。超余证认的价值就在于它指示出科学家们可能正在接近真理，正如哥伦布船上空的鸟的价值在于它们表示了探险家们可能正在接近陆地一样。②

因此，一旦我们有了逼真性理论，我们就可以把方法论评价和真正的认识论评价联系起来。方法论评价是分析的，但没有综合的解释，它们就仍然没有任何真正的认识论意义，就仍然只是纯游戏的一部分。必须借助于一个归纳原则对波普尔的方法论评价作出新的综合的解释：必须有一个建立在"接受$_1$"和"接受$_2$"基础上的"接受$_3$"。③

只有这样一种对归纳问题的肯定解答，才能把有建设性意义的可错论与怀疑论及其所有恶果，如相对主义、非理性主义、神秘主义区分开。然而，波普尔在以其逼真性理论的形式为这样一种肯定解答准备了工具之后，却退缩了，没有清楚地、明确地对（波普尔的）归纳问题，即他的发现逻辑的认识论价值问题，作出一种肯定的回答。

(b) 向波普尔要求一点儿"归纳主义"

波普尔没有充分地利用由他的塔尔斯基转变所展现出的可

① 这是波普尔[1934]第79节的要旨。

② 应有保留地对待这种类比。哥伦布从看到鸟而推论出接近了陆地，这是容易被反驳的，而我的"归纳原则"却不同。

③ 参见第2卷，第8章，第170—181页。

能性。现在他自由地谈论关于真理和谬误的形而上学观念，却仍不明确地说出他的科学游戏中的肯定评价可以被看作是猜测的知识增长的猜测的标志；证认是逼真性的综合的（虽然是猜测的）尺度。他仍然强调说，“科学经常犯错误，而伪科学却可能偶然碰上真理。”① 尽管他进行了非常乐观主义的说教以赞扬人类知识，但是，当要作出一个精确的陈述时，他就把他的“乐观主义”限制在一个经典怀疑论论点上：“我是一个形而上学实在论者，并且在下述意义上是一个认识论乐观主义者：我认为我们的科学理论的似真性（“逼真性”）可以增加，我们的知识就是这样

不确定的这个论点说成是怀疑论的。我将用 ST_1 作为这种（第一种）"怀疑论的"论点的缩写。现在，波普尔的哲学在 ST_1 的意义上就是"怀疑论的"；但这样一来，这种意义上的"怀疑论"在我看来就是不可避免的。①

然后，沃特金斯继续写道：

> 有些哲学家不是把自己的希望寄于确定性上，无论这种确定性是绝对的还是相对的，而是把自己的希望寄于合理的论证和批判上，这样的哲学家倾向于把我们永远没有任何恰当的理由以偏爱两个关于外部世界的经验陈述中的一个这种论点说成是怀疑论的。我将用 ST_2 作为这第二种怀疑论论点的缩写。ST_1 和 ST_2 决不是等值的。（如果一个假说比另一个假说更确定，那么在其他条件都相同的情况下，这就是偏爱该假说的理由，根据这一假定），ST_2 蕴涵着 ST_1。但 ST_1 并不蕴涵 ST_2：可能有着与相对确定性无关的理由以偏爱两个假说中的一个。经验科学家不能指望有恰当的理由在所有（无限多的）可能的可供选择的假说中偏爱一个特定的说明性假说。但他们的确经常有着恰当的理由在已被实际提出的几个竞争假说之中偏爱一个。怎样才能合理地把一个假说评价为优于其他被讨论的假说，一个未来的假说必须具备什么条件才能优于这个假说，这就是波普尔的方法论所关心的问题。②

但是，"在两个关于外部世界的经验陈述中偏爱一个的恰当理由"，在波普尔的分界标准中，在他的科学游戏的规则中却有

---

① 沃特金斯[1968]，第277—278页。

② 同上书，第279页。

规定。在这一游戏的范围之内，偏爱只是一个实用的概念。只有借助于一个以某种方式断定科学与伪科学相比具有认识论优越性的附加的、综合的、归纳的（或准归纳的）原则，这种偏爱才能获得认识论的意义。这种归纳原则必须建立在"证认度"和"逼真度"之间的某种关系上。但是，能否综合地解释证认度，波普尔和沃特金斯在这个问题上的立场都是模糊不清的。例如，沃特金斯声称："我们可以有恰当的理由说，一个特定的假说 h_2 比另一个竞争的假说 h_1 更接近真理。"① 但这与他先前所持有的 h_1 和 h_2 都是同样不确定的主张是相矛盾的，除非他是匹克威克式地用"同样不确定"和"更接近真理"这两个术语来说尽管 h_1 和 h_2 是同样不确定的，然而我们还是有恰当的理由认为 h_2 比 h_1 更接近真理。② 但对于那些想做不可能的事情即以怀疑论立场来反对伪科学的哲学家来说，这种悖论是在所难免的。

的确，波普尔最近爱抱怨说，一些批评他的人相信他是一个纯"否定主义者"，"对于寻求真理是轻率的，沉湎于无聊而有害的批评，并提出一些显然自相矛盾的见解。"③ 波普尔的回答是出色的，但同样是不能令人信服的：

> 对我们的观点的这种错误的描述，大都是由于采取了辩护主义的纲领和我所说的那种错误的主观主义的探求真理的方法所造成的。因为事实是，我们也把科学看作是对真理的寻求，而且至少自塔尔斯基以来，我们不再害怕这样讲了。实际上，只有鉴于这一目的，即对真理的发现，我们才能说尽管我们会犯错误，我

---

① 沃特金斯[1968]，第280页。

② 这个矛盾同样出现在波普尔[1963a]的著名的第10章中。我之所以援引沃特金斯的话只是因为他的解释非常清楚。

③ 波普尔[1963a]，第229页。

们还是希望能够从我们的错误中学习。正是由于这种真理的观念，才使我们能理智地谈论错误和合理的批判，才使我们有可能进行合理的讨论，即在尽可能多地淘汰错误以便越来越接近真理这个严肃的目的下所进行的探求错误的批判性讨论。因此，正是关于错误的观念以及可错性的观念包含着以客观真理作为标准的观念，尽管我们可能达不到这一标准。（正是在这种意义上，真理的观念是一种调节的观念。）

在这一段话中，没有一个字谈到如何认识接近真理的标志，全部话不过是说我们必须认真地进行科学游戏以希望更加接近真理。但是皮浪或休谟曾有过丝毫反对"认真"或抱有"希望"的表示吗？

为了进一步澄清这全部问题，我简要地分析一下波普尔对归纳法的批判。

波普尔的名声就在于波普尔对归纳法的批判。但是，正如我以前指出的那样，①在波普尔的反归纳主义的战役中，（至少）有三个逻辑上独立的问题必须仔细地加以区分。

（1）第一是反对归纳主义的发现逻辑的战役。归纳主义的发现逻辑是培根的学说。这一学说认为，只有当一个发现由事实所引导，而不是被理论引入歧途时，它才是科学的。科学家必须首先清除他头脑中的理论（或确切地说，是偏见），然后自然界才会对他成为一本打开的巨书。② 这种学说已经遭到了理性主

① 参见第2卷，第8章，第190页以后。

② 这种方法可以（正如笛卡儿的例子所表明的那样）同关于增加内容的（"归纳的"）逻辑的直观的-心理学的理论联系起来。但人们可以尝试撇开这样的逻辑而探求某些可把归纳逻辑变成演绎体系的普遍的归纳原则。关于以演绎法重建归纳法的纲领，参见马克斯·布莱克[1967]，第174页以后。

义者如笛卡儿和康德的反对；但是甚至他们也区分了误人的坏理论和直觉可以识别为真的好的先验原则。自由的、创造性的猜测和经验检验的方法，只是分阶段由休厄尔、伯纳德经过皮尔斯，最后到柏格森派发展起来的，而在波普尔的"分界标准"中则达到了无比的明确和有力，波普尔的分界标准把这种发现的方法及科学的进步与归纳的事实收集及"形而上学的"臆测区别开来。在这一战役中，波普尔不仅在理智上，而且在社会心理学上都获得了决定性的胜利；至少在科学哲学家中，培根的方法现在只有最褊狭的和最无知的人才认真地加以接受。与此同时，他还对科学增长中猜测和经验的作用提出了肯定的理论；①但这一问题并非到此为止，我希望我已经进一步发展了这一理论。②

（2）波普尔进攻的第二个矛头是针对一种先验的概率主义归纳逻辑或确认理论的纲领的。这一纲领假定有可能以逻辑的确定性确定任何一对命题的"确认度"，这种确认度表征了第二个命题对第一个命题的证据支持。这种函数服从概率计算的公理。这个纲领的中心是（通过对宇宙的有限的或无限可列举的可能状况定义一个分布函数）来构造一种先验的元科学，从而使人们能够计算确认函数。这样，确定性就从实际的科学转到了可能的元科学中，元科学进而又为科学提供了一个已经证明的确认理论。这个纲领是由剑桥哲学家（约翰逊、布罗德、凯恩斯）开创的，汉斯·莱欣巴赫，然后是鲁道夫·卡尔纳普则成了其最坚决和最

---

① 参见他的[1963a]，第42—46页。然而，波普尔未能强调关于学习的纯经验理论是不会有的。在研究关于学习的心理学以前，我们必须同意在学习和灌输之间有一种规范的分界。

② 参见第2章，尤其是第2节(b)。

有影响的支持者。① 尽管显露了退化的研究纲领的一切特点的"归纳逻辑"在社会学方面仍是一个兴隆的事业，但在这一战役中，波普尔也取得了完全的胜利。②

（波普尔反归纳主义战役的第二个组成部分的一个缺点是他决心一举获取最后的明确的胜利。其办法或者是证明卡尔纳普的方法是矛盾的，或者是证明如果归纳逻辑是可能的，那么，给定证据，理论的优点就在于它的不可几性而不是可几性。他没有认识到，通过揭露一个研究纲领的退化并发展一个竞争的纲领来同它作战（在此例中是同一个非经验的纲领作战）不可能是一个快速的过程。我希望我对他的战役中这个矛头的阐述也会有助于澄清他的某些观点。）

但是，可以在一种更强的意义上来解释波普尔反归纳主义战役的第二个矛头。可以说它是用来反对任何无误的、先验的、形而上学的、能为科学陈述领域确定一业经证明的尺度的归纳

---

① 卡尔纳普由于相信下面的说法而混淆了哲学问题：所有先验为真的命题都必然是分析的，因此，归纳原则是分析的。内格尔和波普尔揭露了这一混淆。（有关引证，参见第2卷，第8章。）

② 引进归纳原则给了"归纳法"一个演绎的结构，认识到这一点是很重要的。例如，维克托·克拉夫特在1925年就提出了这样一种"演绎主义的"方法。断定这是波普尔后来采纳的观点（如费耶阿本德在他的[1963]中所说的）是不对的。维克托·克拉夫特在他的不幸被忽视了的[1925]中，本可以在许多观点上比波普尔领先，但在他的激进的反归纳主义的观点上却不会领先。与费耶阿本德的错误说法相反，克拉夫特在这一著作中提出，一个归纳假定可以为未来提供一个"在逻辑上予以辩护的"期望（第253页），并指出，因此他的观点与休谟的观点有重要的区别（第254—255页）。（附带地说一下，费耶阿本德认为"波普尔本人把克拉夫特作为自己的一个前辈"，这是不对的。《研究的逻辑》中有两处提到维克托·克拉夫特，但都是批判性的。）今天，克拉夫特仍然提倡一经采纳就可以使科学成为完全"演绎的"这样一个归纳原则。（克拉夫特[1966]。）

原则，无论这一原则是概率主义的还是非概率主义的。①

那些懂得波普尔反概率主义逻辑的论证，但不懂这一更为普遍的要旨的科学哲学家们，仍在制造非概率主义的确认逻辑，有一些很具有独创性。②

（3）波普尔反归纳主义战役的第三个矛头是不容易看出的。它默默地而又顽固地拒绝接受任何将波普尔的分析的理论评价（如内容和证认）与逼真性结合起来的综合的归纳原则，这构成了第三个矛头。③ 但为什么我们要从合理性中排除猜测的归纳原则呢？为什么要把科学的应用归结为它的“动物的”、“生物的”机能呢？④ 波普尔反对辩护主义归纳原则的有名论证（即它不是导致无限的倒退便是导致先验论⑤）在本例中是错误的。波普尔的有力论证仅适用于一种原则，这种原则可以作为（局部时-空的）逼真性（如波普尔的证认度）的已经证明的测度函数的前提。⑥ 猜测的归纳原则只有对怀疑论的独断主义者来说才是不相容的，⑦ 他们认为，证据的全面缺乏与强烈赞同的结合只表明了动物的信仰。休谟式的怀疑主义的悲观论者认为，这就是最终的结论。康德式的独断乐观主义者认为：这是一个应该消除的

---

① 波普尔如此专心于他反对先验概率主义的确认尺度的战斗，以致至少在一小段时间里似乎动摇了自己反对先验的非概率主义的尺度的立场；参见第2卷，第8章，第193页以后。

② 这里可以提及辛提卡、L.J.科恩，或许还有利瓦伊。

③ 波普尔，以及在他之后的阿加西和沃特金斯都把“证认度”解释为严格的重言式评价。（关于引证，参见第2卷，第8章，第188—189页，尤其是第189页注②和第190页注④。）这种解释证明了我对波普尔“第三个反归纳主义战役”的分析。

④ 波普尔［1934］，第85节。

⑤ 波普尔［1934］，第1节。

⑥ 参见第2卷，第8章，第187页。

⑦ 关于独断论和怀疑论作为辩护主义的两个极端的“辩证统一”，参见波普尔［1963a］，第228页；同时参见我的［1970b］和第2卷，第8章。

“哲学耻辱”。但是对波普尔式的可错论者来说，他们认为猜测的形而上学至少可以在原则上加以合理地评价，它既不应该成为屈从怀疑论的原因，也不应该成为导致先验论的原因。① 只有这种将证认与逼真性联系起来的猜测的形而上学才能把波普尔与怀疑论者分开，并将他的观点，用费格尔的话说，确立为“介于休谟与康德认识论之间的一个第三者”。②

我与波普尔在1966—1967年对这些问题进行了长时间的讨论；我从这些讨论中获益很大。但我却留下了这样的印象，即在我所说的“他的反归纳主义战役的第三个矛头”这个问题上，我们的看法可能永远不会一致。原因并不是我们的分歧太大，而是非常小。全面的怀疑论与谦卑的可错论之间的区别是那样的小，以致人们常常感到是在从事一场纯字面的诡辩：应该把我所倡导的“归纳原则”③ 归结为“合理持有的推测”、甚至可能是得到了微弱的“辩护的”推测呢？还是应该把它归为受达尔文主义生存斗争制约的十足的“动物信仰”呢？在我的“归纳逻辑问题

① 维克托·克拉夫特似乎很接近这种观点。他厌恶休谟的怀疑论，这种怀疑论“否认经验科学的合理性，把经验科学说成是非理性的现象，就象信仰天堂或魔鬼是非理性的一样”。（[1925]，第208页。）他厌恶“关于实在的一般知识并不比猜测更确实”的观点（第255页）。另一方面，他拒斥了康德的先验论，并指出康德的问题（“[无误的]科学如何可能？”）假定了存在着无误的科学。事实上，他指出，科学是可错的，因而康德的问题就不复存在了。“这样，人们就可以继续把科学重建为自由的、无基础的东西即完全任意的东西”（第31页）。

当然，这就从康德走向了勒鲁瓦（参见第1章，第28页以后）。但是，后来克拉夫特却令人失望地引进了“简单性”作为一个有效性的标准（[1925]，第257—258页）。他甚至坚持基本陈述的绝对有效性（第253页）。

② 费格尔[1964]，第47页。

③ 在我的[1968b]中，我把我的可错的“形而上学原则”与“归纳原则”作了对比，当时我根据定义把归纳原则当作是无误的。我选择“根据定义”这个术语是为了不在纯语义问题上触犯波普尔，并坚持认为他摧毁了所有可能的归纳原则（参见第2卷，第8章，第186页）。现在我已改变我的术语，因为波普尔自己也开始谈论对归纳问题的“肯定解答”了；实际上，甚至在一个问题被激进地转换（如归纳问题被波普尔所转换）之后，继续使用历史悠久的术语也没有什么错误。

的变化"的结尾，我插入了三页纸的一小节，论述"波普尔对'可接受性$_3$'的反对"(见第2卷，第8章)。恐怕这一节价值不大，因为，虽然在我对"可接受性$_3$"的冗长的学究式的论述中，我想对古老的归纳问题提出一个新的肯定的解答，但这个"解答"是很难令人信服的。这是很遗憾的。一个解答只有被置身于一个重要的研究纲领中或导致了一个重要的研究纲领时，只有当它产生了新的问题并反过来又产生了新的解答时，这个解答才会使人感兴趣。但这种情形只有当这种归纳原则可被足够充分地表述出来，从而人们可以，比如说，根据它的观点批评我们的科学游戏时才会发生。我的归纳原则试图说明为什么我们要"进行"科学游戏。但它是用一种特设的方式来说明的，而不是用"纠正事实的"(或"纠正基本价值判定的")方式来说明的。特设的说明非常接近于纯语言变换，虽然它们也可以是些建议及保护未来发展的巧妙措辞。这种形而上学的发展被波普尔禁止了，当时他严厉宣布："至于归纳逻辑，我不相信它的存在。当然，科学的逻辑是存在的，但那只是应用演绎逻辑的一部分，即检验理论的逻辑或知识增长的逻辑。"① 相反，我认为，"知识增长的逻辑"(除了波普尔的逻辑-形而上学的逼真性理论之外)还必须包括某种将科学标准与逼真性联系起来的、推测的、真正认识论的理论。

我想正是由于目前猜测的归纳的形而上学的薄弱使波普尔不愿意理会它。我理解他的观点。②然而，虽然"重言式的"评价和

---

① 波普尔[1968c]，第139页。

② 我承认，把方法论评价(如波普尔的证认评价或我的问题转换评价)当作测度逼真性的尝试性尺度的"归纳原则"可惜是不可反驳的。逼真性与科学地评价我们最好的理论这二者之间的不符只有上帝才能看出，这一点决定性地支持了波普尔的怀疑论。

(第2卷第8章在讨论"接受$_3$"的时候所假定的那种实际的原则是很复杂的、现在我倾向于以这样的形式来陈述这种原则，即(大略地说)科学研究纲领方法论比任何其他方法论都更适于接近我们实际宇宙中的真理；参见本卷第2章。)

形而上学的归纳原则是同样不可反驳的，但是把一种评价解释为重言式的和把它解释为形而上学的，这二者之间还是有巨大的哲学区别的。因为这种选择（正如我已指出的那样）是以纯否定态度来解决归纳问题的怀疑论与以暂时很弱的肯定态度来解决归纳问题的可错论之间的选择。由于拒绝接受一个“薄弱的”形而上学的归纳原则，波普尔不能把理性主义与非理性主义、微光与全黑区分开来。没有这个原则，波普尔的“证认”或“反驳”，我的“进步”或“退化”，就仍然是在纯游戏中所授予的尊称而已。① 有了对归纳问题的肯定解答，不管它是多么地薄弱，方法论的分界理论就可以由武断的约定变为合理的形而上学。

当然，波普尔满可以反驳说，这个“肯定的解答”本身也不过是一个武断的约定。理性主义者需要对归纳问题有一个肯定的解答，因此他就假定了一个。但是，正如罗素所说的：“假定我们所需要的东西这种方法有许多好处，正如偷盗比诚实的劳动有许多好处一样。”②

然而，为什么我们对一些这样的形而上学假设比“已经接受的”基本陈述要更加怀疑呢？为什么不把波普尔顽固的约定论由（不相信地）接受某些时-空上特殊的陈述扩展到容许同样接受（我的“硬核”中的）一些普遍的陈述，甚至更进一步，容许接受某个虚弱的、猜测性的“归纳原则”呢？为什么波普尔认为一些荒谬的陈述如“任何东西都不能获得超过光速的速度”或“两个超距质量之间存在着引力”具有高度合理的科学的（尽管如我提到过的那样，不是真正认识论的）地位，却把“物理学比占星术具有更

① 正如费格尔所说，“问题正是要说明是什么东西使我们有权使用尊敬的描述”（费格尔[1964]，第49页）。

② 罗素[1919]，第71页。

高的逼真性"这样似乎有理的陈述归之为"动物的信仰"?为什么只要未提出其他重要的选择,就只应该接受一项"基本的"陈述,而不能接受一项"形而上学的"陈述呢?

这样，波普尔反归纳战役的第三个矛头就导致了休谟式的关于人类实践行为和应用科学的非理性主义的理论。① 实际上，只有肯定地回答归纳问题，才能把波普尔的理性主义从费耶阿本德的认识论无政府主义中拯救出来。②

最后,我要说的是,虽然我的确认为我对波普尔分界问题的解答的批评在他本人建立的"科学发现的逻辑"传统中是一个真正的发展,但是我认为我对他的归纳问题的"解答"所进行的"批评"只不过是一个尝试,以搞清楚他自己的逼真性理论对于归纳问题的全部含义，从而在古典怀疑论与他的可错论之间作出尖锐的明确的认识论区分。我希望他能够接受我对这两个问题的修正。③

---

① 当然,还有另一种选择，即阐明一种独立于科学合理性的关于实践行为的合理性理论。在波普尔那里可以看到这种方法的迹象,而沃特金斯明确地提出了这一方法。这样,科学世界观的主要倡导者波普尔和沃特金斯便获得了这样一种见解，即科学作为生活的指导只是一种反常。(参见第 2 卷，第 8 章，第189 页以后。)

② 我认为费耶阿本德由波普尔式的费耶阿本德$_1$转变为新左派的无政府主义宠儿(费耶阿本德$_2$),是由于他转而对波普尔本人的科学哲学进行了激进的怀疑论的解释。我的讨论还说明了为什么波普金对波普尔是否是一个怀疑论者感到迷惑。(参见波普金[1967],第458页。)

③ 实际上,我高兴地获悉,波普尔在他的[1969],第226页上加了一个简短的补遗,作为对我的[1968b]的回答。他在补遗中说:"归纳法的逻辑-方法论问题不是不可解决的,但在我的书中已经(否定地)解决了:(a)否定的解答。我们无法为我们的理论进行辩护,无论是将其辩护为真还是辩护为或然的。这一解答与下面的解答并不矛盾:(b)肯定的解答。我们可以根据某些理论的证认,即从逼真性的观点出发,根据对竞争理论的合理讨论现状，来为我们选择某些理论进行辩护。"

[1971年附加的部分：]波普尔为了澄清他对归纳法的见解，现已发表了一篇关于这个问题的重要论文。波普尔的“猜测的知识：我对归纳问题的解答”的大量章节，对我的“归纳逻辑问题的变化”（作为第2卷第8章重印）及本文作了回答。

我感兴趣地看到在一些次要的问题上，波普尔现在接受了我以前的一些建议。例如，现在他把大胆等同于非特设，即等同于超余的内容，而不是等同于内容。④现在他也放弃了自己长期坚持并顽固辩护的学说：即一个未被反驳的理论的证认度不能小于它的任何推断的证认度。⑤ 相反，他现在大大地接近了我在“对预测的理论支持与对理论的证据支持”中所概述的见解。⑥不幸的是，他错引了一个观点，并将这一观点明确地归之于我的著作：他声称我“觉得，如有可能给[他的]‘证认度’确定实际数字，就可以在概率主义的归纳理论的意义上将[他的理论]变为归纳主义的理论”。波普尔“看不出有什么理由会这样”，⑦ 我也

这是波普尔第一次提到对归纳问题的“肯定的”解答。这个“肯定的解答”就是比较理论的证认度，据此猜测哪一个理论具有更高的逼真性。（当然，这样波普尔就需要经我修改过的证认度形式，这种形式甚至对已被反驳的理论也赋予了肯定的证认程度或“可接受性$_2$”的程度，第2卷，第8章，第176—177页。）而且，他还说这也解决了“实践的归纳问题”，我们选择估计有较高逼真性的假说。他把这称为冒险而合理的选择。

但甚至波普尔的补遗也没有充分澄清我提出的质疑。仔细读一下其本文就可以看出，波普尔仍然没有认识到，他现在提出的“肯定解答”蕴涵了一个综合归纳原则的存在。他仍然没有收回他的主张，即他的证认度是分析的。但如果这样，他就需要一个附加的综合原则，以将这个分析的测度函数变成估价逼真性的综合的函数。这样，对归纳问题的真正的（即形而上学的）“肯定解答”与他的反归纳主义战役的“第三个矛头”这二者之间就仍然有一个未被解决的矛盾。

④ 波普尔[1971]，第181页；参见第2卷，第8章，第170页。

⑤ 例如，参见波普尔[1959a]，第270页和沃特金斯[1964]，第98页。

⑥ 第2卷，第8章，第7节。

⑦ 波普尔[1971]，第184页注㉓。

看不出。在他向读者指出的我的文章第410—412页上我没说过任何这种话，在其他任何地方我也没有说过类似的话。

关于归纳法这一主要问题，波普尔的“猜测的知识：我对归纳问题的解答”中没有任何新东西。① 他对我要求有一归纳原则的诉讼提出了“批评”②，但完全没有触动我要求这一原则的论证。

---

① 他一再重复他的早已陈旧的同义反复：“就我们不得不进行选择而言，挑选已经最佳检验的理论就是‘合理的’。就我所知，‘合理的’这个词的最明显的意义是，已经最佳检验的理论是根据我们的批判讨论来看迄今为止最佳的理论，我不知道还有什么东西会比指导得当的批判讨论更‘合理’”（第188页）。由于坚持科学游戏不需要一个超方法论的原声，使得他试图劝阻认识论者，“任何知识论都不应试图说明为什么我们在努力说明事物方面取得成功”（第189页）。那么，知识论应该试图说明什么呢？

② 尤其参见他的[1974]，第195页，第12节最后两段。

第　四　章

为什么哥白尼的研究纲领取代了托勒密的研究纲领?*

导　言

首先,我很抱歉在哥白尼诞生五百周年之际,强求诸位听一个哲学发言。我之所以作此发言,是因为几年前我提出了一个专门的方法,当进行科学哲学的辩论时,以科学史予以裁夺。当时我认为,在一些当代科学哲学中,哥白尼革命尤其可能成为一个重要的验例。

我想首先我必须非常概略地说明一下,我目前考虑的是哪些哲学上的争论,以及编史学批评如何可能有助于判定其中的一些争论。

科学哲学的中心问题是对科学理论进行规范评价的问题,尤其是阐明一个理论之具有科学性所依赖的**普遍**条件的问题。后面这个**评价问题**的特例在哲学中称为**分界问题**。维也纳学派、尤其是波普尔使分界问题受到广泛注意。波普尔想要证明,某些

---

* 本文系1972—1973年与伊利·扎哈尔合作写成,最初是作为拉卡托斯和扎哈尔[1976a]出版的。拉卡托斯对本文的写作过程作了如下说明:"本讲话最初是在英国科学史协会1973年1月5日举行的纪念哥白尼诞辰五百周年讨论会上的发言。本文是两位笔者合作的成果,但由伊姆雷·拉卡托斯以第一人称叙述。保罗·费耶阿本德和约翰·沃勒尔对早先的文本作过批评。"(原编者注)

所谓的科学理论，如马克思主义和弗洛伊德主义，其实是伪科学的，因此，这些理论并不比占星术好。分界问题并非一个不重要的问题，要想解决分界问题，还要进行大量研究。在此举一个小小的例子，维利科夫斯基事件说明，科学家无法轻易地明确表达出可被外行（或如我的朋友保罗·费耶阿本德所提醒我的那样，可被科学家自己）所理解的标准，以便根据这些标准把对一个自称构成了革命性科学成就的理论的拒斥辩护为合理的。

评价的问题与新理论为什么出现和怎样出现的问题完全不同。对变化的评价是一个规范问题，因而是一个哲学问题；对变化的说明（对理论的实际接受和拒斥的说明）则是一个心理学问题。我认为康德对"评价的逻辑"和"发现的心理学"所作的分界是完全正确的，想混淆这一分界只能产生一派空谈。①

普遍化的分界问题与科学的合理性问题密切相关。这个问题的解决应给予我们这样的指导即什么时候接受一个科学理论是合理的，什么时候是非理性的。目前还没有公认的普遍标准使我们能够根据该标准断定1616年教会对哥白尼理论的拒斥是不是合理的，或者断定1949年苏联共产党对孟德尔遗传学的拒斥是否合理。（当然，我们可能一致认为禁读《天体运行论》和杀害孟德尔论者都是很可惋惜的。）再举一个当今的例子，现在所谓的美国自由派拒斥詹森及其他人将遗传学应用到智力上，这种拒斥是否合理是一个极有争议的问题。②（不过我们

① 本稿只涉及论文题目所示问题的规范方面，不拟对哥白尼革命的社会-心理学方面进行研究。

② 乌尔巴赫（乌尔巴赫［1974］）认为是非理性的。但无论乌尔巴赫是否正确，斯坦福大学禁止诺贝尔奖金获得者肖克利讲授人种及智力的决定，就象利兹大学鉴于波义耳勋爵和杰里·雷维茨（一个杰出的哥白尼学者！）发现肖克利持有一种与所谓"自由"教义相反的理论而拒绝授予他工程学名誉博士的决定一样，是令人震惊的。

可能都同意，即使决定拒斥一个理论是应该的，也不应给该理论的顽固支持者以人身威胁；而且，"如果对[一件事情]不懂、不会、甚至不闻，就不应对该事情进行任何指责。"①）

1　对"哥白尼革命"的经验主义的论述

首先让我对"哥白尼革命"这一术语下一个定义。即使在描述的意义上说，这个术语的应用也是含糊不清的。人们经常把它解释为"一般公众"对于我们行星系的中心是太阳而非地球这一信念的接受，但无论哥白尼还是牛顿都不坚持这一信念。②无论如何，由一种流行的信念转向它种信念，并不属于科学史本身的范围。让我们暂时不管各种信念及心理状态，而只考虑陈述及其客观的（即弗雷格和波普尔意义上的"第三世界"③ 的）内容。尤其是，让我们把哥白尼革命看成这样一种假说，即地球绕太阳运转，而不是太阳绕地球运转，或更确切地说，行星运动的固定参考系是固定的恒星，而不是地球。这种解释主要被那些认为孤立的假说（而不是研究纲领或"范式"）是恰当的评价单位的人所持有。④ 让我们依次看看这一方法的不同说法，并指出这些说法是如何失败的。

我先来讨论这样一些人的观点，他们将哥白尼假说的优越性归之于直接的经验的考虑。这些"实证主义者"不是归纳主义者，就是概率主义者或证伪主义者。

---

① 伽利略[1615]。

② 例如，参见普赖斯[1959]，第204—205页。

③ 例如，参见波普尔[1972]，尤其是第3、4章。

④ 参见本文，第3、4、5节。

严格的归纳主义者认为，如果一个理论是由事实推论而来，而另一理论不是由事实推论而来，那么，此理论便优于其竞争理论（否则两个理论都是臆测，便无所谓优劣了）。但是，即使最彻底的归纳主义者也已避免将这一标准用于哥白尼革命，人们很难坚持说哥白尼的日心说是由事实推论出来的。实际上，现在人们承认托勒密和哥白尼的理论都与当时已知的观察结果相冲突。① 然而，许多杰出的学者，如开普勒，声称哥白尼"象一个借助于拐棍走路的盲人一样，由现象、外观、结果"导出了他的成果。②

尽管一些科学家和科学哲学家，如玻恩、阿钦斯坦、多林等，仍然相信有可能由（业经选择的？）事实演绎出或正确地归纳出理论。③ 但从贝拉明到休厄尔，许多人严厉地攻击和批评了严格的归纳主义，而迪昂和波普尔最终推翻了归纳主义。④ 但是，笛卡儿派的破产以及一般来说心理主义逻辑的破产和博尔扎诺-塔尔斯基逻辑的兴起，决定了"由现象演绎"的命运。如果科学

---

① 关于这一点，让我引述一位权威人士的话："托勒密的理论是不甚准确的，以火星的位置为例，有时误差将近5度。但是……哥白尼预测的行星位置……几乎同样不准"（金格利希[1972]）。开普勒意识到了哥白尼的错误，他在《鲁道尔芬表》的前言中对此表示不满。甚至亚当·史密斯也意识到了这个错误，这在他的[1799]中可以看出。（史密斯的论文是1773年前不久写的，当时他在给大卫·休谟的一封信中提到过这一错误。）金格利希还提醒我们："从第谷的观察簿中我们时而可见到一些例子，即根据《阿尔芳梭表》的较陈旧的图表比用日心论的《普鲁士表》可作出更准确的预测"（金格利希[1973]；特别参见他同一论文中的注⑧）。

② 开普勒[1604]。琼斯将地球运动的观点说成是哥白尼的"定理"（[1948]，第359页），并声称"哥白尼已经打赢了他的官司"（同上书，第133页）。

③ 参见玻恩[1949]，第129—134页；阿钦斯坦[1970]；多林[1971]。

④ 参见第2卷，第8章及本卷第3章。

革命在于发现新事实并由新事实作出正确的概括，那就不会有哥白尼(科学)革命了。

然后，我们来看一下概率主义的归纳主义者们。他们能说明为什么哥白尼的天体运动理论优于托勒密的理论吗？概率主义的归纳主义者认为，如果在同一时间相对于全部可资利用的证据，一个理论比另一个理论具有更高的概率，则该理论便优于另一个理论。我知道几项用十六世纪时可资利用的材料来计算日心论和地心论这两种理论的概率，以证明哥白尼理论的或然性更大的(未经发表的)努力。所有这些努力都失败了。我听说乔恩·多林正在试图精心阐明一个关于日心论革命的新贝耶斯理论，他是不会成功的。如果科学革命在于提出一个理论，该理论根据可资利用的证据，比其先行理论具有更高的或然性，那就不会有哥白尼(科学)革命。

证伪主义的科学哲学可以提供两个独立的根据以确立哥白尼天体运动理论的优越性。按照一种观点，托勒密的理论是不可反驳的(即伪科学的)，而哥白尼的理论是可反驳的(即科学的)。果真如此，我们就的确有了一个将哥白尼革命视为伟大的科学革命的实例，它构成了从不可反驳的臆测到可反驳的科学的转变。按这种解释，地心论启发法天生就是特设的，只要增添一些毫无关联的本轮和偏心等距点 (equants)，地心论就能适应任何新事实。另一方面，日心论则被解释为(至少"原则上")在经验上是可反驳的。这就多少有点含混地重建了历史：日心论本来也可以毫无困难地利用任何数量的本轮。地心论包括不定数目的本轮，这些本轮可用来迎合任何行星观察，这一神话毕竟是在发现傅立叶级数之后编造出来的。但是，正如金格利希最近发现的那样，不论托勒密或是他的信徒都未曾看到复本轮同傅立叶分析之间的这种平行。实际上，金格利希对阿尔芳梭表的重

新计算证明，阿尔芳梭的犹太天文学家们只是用单本轮理论来进行实际计算的。

证伪主义的另一种观点声称，在很长一段时期内，两种理论都是同样可以反驳的，它们是两个互不相容的竞争理论，都未被反驳。然而，后来的某个判决性实验最终反驳了托勒密，证认了哥白尼。按波普尔的话讲："当哥白尼提出自己的体系时，托勒密的体系未被反驳……正是在这种情况下，判决性实验变得至关重要。"① 但远在哥白尼之前，人们一般就认为托勒密的体系(不论是该体系的哪种说法)已被反驳并且充满反常了。波普尔编造了这段历史以迎合他的朴素证伪主义。(当然，今天[1974年]他也许能区分并不反驳理论的纯反常和反驳理论的判决性实验。但他为了回答我的批评②而提出的这一一般的特设策略并不会帮助他以一般的术语详细说明所谓的"判决性实验"。③)正如我们已经看到的那样，据说赖因霍尔德的普鲁士表比阿尔芳梭表具有较高的优越性，这并未能提供判决性的实验。那么伽利略 1616 年所发现的金星盈亏又如何呢?这构成证明哥白尼的优越性的判决性实验了吗? 我认为，如果不考虑两个竞争理论同样摆脱不掉的大量的反常，这倒可能是一个相当合理的答案。金星的盈亏当时有可能确立哥白尼理论对托勒密理论的优越性。如果真是这样，那么教会在哥白尼理论胜利之际将他的书定为禁书就会更加骇人听闻了。但是，如果我们把证伪主义的

---

① 波普尔[1963a]，第246页。波普尔忽视了第谷，认为金星的盈亏决定了哥白尼的胜利。

② 参见本文第6节及我的[1974d]的注㊾。

③ 实际上，如果根据大科学家的权威，既可把波普尔的"潜在证伪者"解释为严重的"潜在证伪者"，又可将其解释为无足轻重的，波普尔的全部科学哲学就垮台了。

标准用于什么时候哥白尼的理论不仅取代了托勒密理论而且取代了(1616年非常著名的)第谷·布拉赫的理论这一问题，那么证伪主义就只能作出一个可笑的回答：哥白尼理论只是到了1838年才取代了托勒密和第谷·布拉赫的理论。①贝塞尔所发现的恒星视差是两个理论之间的判决性实验。但是，我们当然不能坚持这种观点，即只有到了1838年以后，才能对整个科学团体放弃地心论天文学进行合理的辩护。这种说法需要很强的和令人难以相信的社会-心理学前提来说明对托勒密的轻率放弃。实际上，后来发现的恒星视差几乎没起什么作用。鉴于哥白尼的理论已被证明为真，《禁书录》删去了哥白尼的著作，数年之后，才发现了恒星视差。②当约翰逊作如下著述时，他无疑是错了：

> 应该再三强调这样一个事实，即将近三个世纪后，才发展了能够测量距离最近的恒星视差的仪器。在这之前，无法通过观察来证实哥白尼行星系的正确性。在这段时间内，哥白尼假说的真伪不得不作为一个科学悬案而保留下来。③

这段证伪主义的叙述无疑是有错误的。科学史如何能够损

---

① 而不是在1723年，即出现了关于光行差的"判决性实验"时。

② 这不禁使人想起这样一件事情，即测定光在比空气密的透光媒介中的传播速度在光学革命中所起的作用。在菲涅尔的研究之前，微粒论者和波动论者都认为如能测定光，比方说，在水中的速度，那么这一因素将决定这场争论的胜负。但是，当傅科和菲泽奥在十九世纪五十年代最终获得了有利于波动论的研究成果时，这些成果并没起多大作用，因为争论在这之前已经解决了。(参见沃勒尔[1976b]。)

③ 约翰逊[1959]第220页。由于将证实和真理混为一谈，约翰逊的错误更加严重了。在对库恩的批评中，沃特金斯似乎也认为1838年的判决性实验解决了哥白尼派与其对手们的竞争。如没有这一观点，那会是一篇出色的批评。(沃特金斯[1970]，第36页。)

害科学哲学，这便是一个典型的例子：如果科学的合理性是证伪主义的合理性，那么科学的实际历史中就有颇大一部分是非理性的。[1]如果科学革命在于反驳一个重要的理论，并以一个未被反驳的竞争理论来取代它，那么哥白尼革命（最早）发生在1838年。

2 简单主义

约定主义认为，理论是根据约定而接受的。实际上，如果足智多谋，我们就能强迫事实进入任何概念框框。这种柏格森式的主张在逻辑上是无懈可击的，[2] 但这种主张若不增加一条标准以确定什么时候一个理论优于另一个理论（即使这两个理论在观察上可能是等值的），就会导致文化相对主义（柏格森和费耶阿本德共有的一种主张）。多数约定主义者采取了某种形式的简单主义，以图避免相对主义。我用简单主义这一难听的字眼来称呼一些方法论，这些方法论认为不能以经验为根据在理论之间作出选择：如果一个理论比它的对手更为简单，更为"连贯"，更为"经济"，那么这个理论就优于与其竞争的理论。[3]

当然，第一个声称哥白尼成就的主要优点就在于提出了一个比托勒密更为简单、因而也就更好的体系的人，就是哥白尼本人。如果哥白尼的理论当时在观察上等值于托勒密的理论（如果

---

① 关于科学史如何检验其哲学上的"合理重建"的一般理论的概述，参见第2章和第3章。

② 参见第1章。

③ 同上。

只限于天体运动学的话)，这样声称或许是可以理解的。① 在哥白尼之后，雷蒂修斯和奥西安德都讲过同样的话；布拉赫也断定哥白尼这样声称是有道理的。在科学史中，从伽利略到迪昂，哥白尼天“球”理论优越的简单性成了一个无可辩驳的事实：贝拉明所提出的所有质疑只是如何由深刻的简单性进而推出真理。例如，亚当·史密斯在他的文笔优美的《天文学史》一书中，以哥白尼假说的无上的“简单性之美”为根据，论证了该假说的优越性。② 他否认归纳主义的观点即哥白尼表较先前的地心论表更准确，因而哥白尼理论就更优越的观点。亚当·史密斯认为，新的准确的观察同样符合托勒密的体系，哥白尼体系的优点在于“它给天体现象以高度的连贯性，在于它给行星运动的真实方向和速度带来的简单性和一致性。”③

但日心论优越的简单性同它的优越的准确性一样，不过是神话而已。现代历史学家经过认真的专门的研究，破除了这个优越的简单性的神话。他们提醒我们，日心论用比地心论简单的方式解决了某些问题，但为这简单性付出的代价却是给解决其他问题造成了意想不到的复杂性。④ 哥白尼体系无疑是简单了一些，因为它摆脱了偏心等距点及一些偏心圆。但每摆脱一个偏心等距点和偏心圆，就不得不代之以新的本轮和小本轮。只是在使恒星第八天球静止及去掉了它的两种地心论运动方面，哥白尼体系简单了一些；但要使第八天球不动，哥白尼就不

---

① 这种“观察的等值”实际上是简单主义的一个大神话，参见本书第244页。然而应该记住，哥白尼认为这种更高的简单性本身还提供了更好的天文表，也就是说，它导致说明了更多的现象。因此，他并不相信他的理论与托勒密的理论“在观察上是等值的”。

② 史密斯[1773]，第72页。

③ 同上书，第75页。

④ 例如参见库恩[1957]及普赖斯[1966a]。

得不把第八天球的不规则的地心论运动移到已经满是讹误的地球身上，哥白尼使得地球带着扑朔迷离的摆动转动了起来。还有，他不得不把宇宙的中心摆在一个离太阳不远的空点上，而不是象他最初打算的那样，摆在太阳的位置上。

托勒密体系与哥白尼体系在“简单性的天平”上大致相等，我认为这种说法是公平的。德·索拉·普赖斯评论说，哥白尼体系“更为复杂，但较为经济”，① 他的话便反映了这一见解。潘尼凯克的看法也反映了这一见解，他认为，“新的世界结构，尽管概略地看很简单，但详细看仍是异常复杂的”。② 库恩认为，哥白尼对行星运动（如逆行运动）的主要问题的质的方面的论述，比托勒密的论述要简洁得多、“经济”得多，“但是，这表面上的经济……［不过］是一个宣传上的胜利……［而且事实上］在很大程度上是一个虚构”。③ 一涉及到细节，“［哥白尼的］整个体系，如果有任何简单之处的话，也不比托勒密体系省事多少”。正如他简洁地指出的那样：哥白尼引起了一个“巨大、然而又小得令人奇怪的”变化。④ 日心论具有较多的“美学上的和谐”，对天体的基本特征作了较为“自然”的论述，“特设的假定较少”，但它终究是“不成功的……同先前的地心论理论相比，既不更准确些，又不见得简单多少”。⑤ 雷维茨认为，在托勒密体系中，“不规则运动的恒星由于沿不规则的轨道运行”，带来了“根本性的时间测量”。雷维茨断定这是“绝对不连贯的”，但是，如果将恒星运

---

① 普赖斯［1959］，第216页。普赖斯认为，哥白尼“增加了（托勒密）体系的复杂性，而没有增加它的准确性”（着重号是我加的）。

② 潘尼凯克［1961］，第193页。

③ 库恩［1957］，第169页。

④ 同上书，第133页。

⑤ 同上书，第174页。

动的这种不规则性转移到地球运动上去，就会象哥白尼体系所说的那样，我们就有了一个“连贯的”天文学。① 但如果是这样的话，连贯性似乎就取决于观察者的眼睛，简单性似乎就取决于人的主观兴趣了。② 如果观察上等值的理论的简单性的戏剧性增长是科学革命的标志，那就不能认为哥白尼革命是一场革命（即使有些人，如开普勒，认为日心论的优越性在于它带来的美的和谐）。③

让我们再来看看波普尔的证伪主义。波普尔竭力强调判决性实验的重要性，按我的说法，他在这方面是一个经验论者。谋事在人，成事在天。但同时他又提出了一种新的简单主义：他声称，如果一个理论比其对手有更多的可证伪的内容，有更多的潜在证伪者，那么即使在天意成事之前我们也应认为该理论更加优越。④ 由于波普尔在1934年提出了可证伪性标准作为对“简单性”的诠释，⑤ 他的《科学发现的逻辑》一书就应被认为是一种新型的、独创的简单主义。那么，就这一意义来讲，尤其是按其实在论的解释，⑥ 日心论在1543年就已优于地心论了，即使两种

---

① 雷维茨[1966b]。

② 对这一陈述的最出色的论证，见桑蒂拉纳[1953]，第16—17页。一看便足以证明这一论点。

③ 为什么开普勒认为他倾向于哥白尼，而不倾向于托勒密和布拉赫，关于这一点，参见韦斯特曼[1972]。至于他究竟为什么这样，则比较难说。

④ 在他的“第三要求”中，他加强了自己的经验主义。（我称他的第三要求为“可接受性$_2$”；参见第2卷，第8章，第173页以后。）

⑤ 波普尔[1953]，第7章。

⑥ 参见费耶阿本德[1964]；这是他接近波普尔观点时期的一篇杰出论文。阿伽西坚持认为日心论在经验上毫无优势；实际上，阿伽西声称哥白尼“没能成功地证明他的体系优于托勒密的体系，更谈不上成功地反驳托勒密了”。（阿伽西[1963]，第5页。）

理论当时在观察上是等值的。

但这两种理论当时在观察上并不等值。简单主义者通常过于轻率地假定他们所评价的竞争理论是逻辑地等值的，或者在某种其他的严格意义上是等值的，这样，决定的因素只能是简单性而不能是事实这一声称听起来就较可信了。约定主义者认为，地心论和地动论必然在某种强意义上是等值的，这种观点在“简单主义者”中间非常流行：说到底，他们接受约定主义，不过是想找到一条出路以摆脱它所包含的相对主义。德雷尔、霍尔夫妇、普赖斯、库恩，还有其他一些人，提出了这一观点。① 汉森在批评他们的观点时说得对：“在‘简单性’一词的任何通常意义上，日心论都不比地心论简单。”但他还是保留了他们的“视线的等值”。②

3　波拉尼派和费耶阿本德派对哥白尼革命的论述

以上所讨论的各种哲学都是以普遍分界标准为基础的。它们认为，可用同一个衡量科学成就的标准说明一切重大科学变化。但是，这些哲学没有一个能清楚地可令人接受地说明哥白尼的《天体运行论》之所以优于地心论的任何合理根据。“分界

---

① 关于对德雷尔、霍尔夫妇、普赖斯、库恩等几个人的过分之词的批评，参见汉森[1973]第200—220页。汉森本人也过分强调了简单性（“系统性”），这可从他的论证和可笑的陈述中看出，如“（哥白尼）象他之后的牛顿和他之前的亚里士多德一样，没有揭示、也没有去寻找任何新材料”（同上书，第87页）。

② 汉森[1973]，第212页和第233页。滑稽的是，在第233页上，汉森的手稿无意中把“托勒密”和“哥白尼”写颠倒了，而在他死后出版这本著作的编者也没有发现或没有纠正这一笔误。

主义者”在这个问题(以及其他一些类似的问题)上的失败导致了这样一种情形,即一些(如果不是大多数的话)科学家及为数不少的科学哲学家否认会有一种正确的、普遍的分界标准或评价体系来判定科学理论。当代持有这种观点的最有影响的人是波拉尼,他认为寻找普遍的合理性标准是乌托邦。要断定什么是科学的,什么是伪科学的;什么理论较好,什么理论较差,只能有判例法,不能有成文法。裁决每一独立案子的是科学家们的陪审团,只要坚持科学自主和科学家陪审团自身的独立性,就不致铸成大错。如果波拉尼是正确的,那么皇家协会拒绝资助科学哲学就很有道理了:不应允许愚昧的科学哲学家来判定科学理论,判定科学理论是科学家自己的事。当然皇家协会很乐意资助科学史家,这些科学史家把他们的工作说成是构成了成功的进步。①

波拉尼的观点认为,在两种科学理论相竞争的每一单独案子中,必须由大科学家们的无法言传的鉴赏力(霍尔顿喜欢的说法)来决定哪个理论更好。大科学家即那些对将要发生的情况具有“不可言喻的知识”的科学家。波拉尼写道:

> 在牛顿证明日心论不仅是一种计算行星轨道的简便方式,而且实际上是正确的观点之前的一百四十年中,当哥白尼派顶着巨大的压力热心地坚持日心论时,他们一定预先肯定了这种先见之明。②

但是,这种“先见之明”不同于单纯的猜测,当然是无法言传、无法让外行获得的。图尔明似乎对哥白尼革命抱有相同的观点。③ 库恩也同样,他宣称说:

---

① 皇家协会给科学史以财政支持,但不给科学哲学以财政资助。

② 波拉尼[1966],第23页;同时参见他的[1958],处处可见。

> 对天文学家来说，在哥白尼体系和托勒密体系之间做最初的选择，只能是一个兴趣的问题，而要定义或辩论兴趣问题是再难不过的了。然而正如哥白尼革命本身所示，兴趣问题不是无关紧要的。用来分辨几何学之和谐的耳朵，能够在哥白尼的日心说天文学中觉察出新的简洁性和连贯性。如果不曾辨认出这种简洁性和连贯性，就不会有哥白尼革命了。④

按照库恩后来的说法，⑤到了1543年，地心论天文学陷入了一场“范式危机”，这种危机是任何一场科学“革命”即群众皈依的不可避免的前奏曲：“在哥白尼提出天文学理论的根本变革之前，人们已公认托勒密天文学名声扫地了，而哥白尼在阐明他革新理由的那篇序言里对这一危机状况作了经典性的描述。”⑥

---

③ 我认为下面一段话证实了上面的说法：“如果开普勒和伽利略倾向于哥白尼的新日心论体系，那么他们这样做的原因比‘简单性’、‘便利’这类含糊的字眼所揭示的要具体、多样、复杂得多：特别是在初期阶段，实际上许多实验证明日心论远不如传统的托勒密分析简单、便利。因此，当我们考虑前后相继的物理理论变化时，我们所关心的合理性既不是一个纯形式的问题，如一个数学体系的内部连接方式，也不是一个纯实用的问题，如简单的有用性或便利的问题。相反，只有当我们注意并看到，前后相继的理论及概念体系在实践中是如何首先得以应用，继而随着有关学术活动的历史发展又得以修正的，我们才能够理解这个理论的基础。”（图尔明[1972]，第65页。）

④ 库恩[1957]，第177页，着重号是我加的。关于对波拉尼这一观点的一般批评，参见第3章，第212页以及我的[1974d]，第372页。

⑤ 库恩关于哥白尼革命的观点，由他的[1957]的基本上是内部主义的简单主义激进地转变为他的[1962]和[1963]中的激进的社会学主义。

⑥ 库恩[1963]，第367页。库恩认为，在“革命”之前必须有一场“危机”，这恰如朴素证伪主义者认为在一个新的猜测之前必须有反驳一样。无怪乎库恩这样写道，有一个“明确的历史证据”，即“在哥白尼发表他的理论之前，托勒密的天文学已名声扫地了”（库恩[1962]，第67—68页）。金格利希[1973]证明，库恩说托勒密理论名声扫地的那些方面纯属捏造。（当然，一个[我所说的]进步的“研究纲领”不必依赖于其竞争理论的先行退化。）

但除了哥白尼，还有多少人感觉到了这一共同的“危机”呢？在哥白尼时代，毕竟不存在什么“科学共同体”。而且，如果库恩认为他对科学革命所作的详尽分析适用于哥白尼的例子，为什么在开普勒和伽利略之前几乎没有人加入这一日心论的“时髦潮流”呢？

库恩断定绝没有明确的标准能判定哥白尼体系比托勒密体系优越，但科学名流们有着无法言传的“几何学和谐之耳”和对危机特别敏感的心灵，他们能区分出哪一种理论更好。然而，一涉及细节，看来库恩的论述跟分界主义者的论述一样摆脱不了困难。他不得不编造说，十六世纪时，按地心论的范式进行研究的科学名流中间出现了一场社会-知识“危机”，然后人们便突然转向日心论了。如果这些是科学革命的必要条件，那么哥白尼革命就不是一场科学革命。

费耶阿本德认为，分界主义者和权威决定论者的失败都是预料之中的。在我们这位出色的文化相对主义的领袖人物看来，托勒密体系只是一种信仰体系，哥白尼体系是另一种信仰体系。地心论者和日心论者各行其事，最后，日心论者赢得了一个宣传上的胜利。这里让我们引用韦斯特曼对费耶阿本德的观点所作的总结：

> 我们有两种理论：日心论和地心论，二者都提供了可信的预测，但前者与当时地球物理学公认的定律和事实相矛盾。不能根据方法论的假定来相信新理论的胜利，因为任何这样的原则都不能在一个理论的初始阶段就保证它的正确性；在一开始的时候，也不存在任何新事实的支持。因此，对日心论的接受成了一个形而上学的信仰问题。①

费耶阿本德认为这个问题再无可多谈了。费耶阿本德的论

述比任何其他人的论述都难以反驳得多。实际上，我们也许到头来不得不承认哥白尼、开普勒及伽利略对日心论的接受以及日心论的胜利是无法合理地加以解释的，它在很大程度上是一个兴趣的问题，是一个格式塔转换，或者是一个宣传上的胜利。但即使如此，我们也不应被费耶阿本德卷入一般文化相对主义，或被库恩卷入一般权威决定论。例如，按明显的客观标准，菲涅尔的光的波动论在1830年时显然比牛顿的微粒论优越，但菲涅尔最初采纳陈旧的波动观点显然是一个兴趣问题。② 如果根据一个其优越性尚无定论的理论进行研究是非理性的，那么几乎全部科学史就的确是无法合理地予以说明了。不过，巧得很，按照科学研究纲领方法论，可将哥白尼革命说成是合理的。

4　科学研究纲领方法论对哥白尼革命的论述

科学研究纲领方法论是一种新的分界主义的方法论（即关于进步的普遍定义），我倡导这一方法论迄今已有数年。我认为这一方法论改进了先前分界主义的方法论，同时至少避免了权威决定论者和相对主义者对归纳主义、证伪主义等等提出的一些批评。

首先让我大概地说明一下这一方法论的主要特点。③

首先，我的评价单位不是孤立的假说（或几个假说的合取）：

---

① 韦斯特曼[1972]，第234页。费耶阿本德在他的[1972]中陷入了波拉尼的观点，他认为哥白尼派借助于他们的"精神能动性"赢得了一个理智的胜利。

② 参见沃勒尔[1976b]。

③ 关于我所用的"方法论"这一专门术语，参见第3章，第212页和第2章，第142页注②。

研究纲领是一种特殊的"问题转换"。① 它包括一系列发展着的理论，而且，这一发展着的理论系列有其结构。它有一个象牛顿研究纲领中的运动三定律和万有引力定律那样的坚韧的硬核，它还有一个启发法，启发法包括一套解题的方法。（在牛顿的研究纲领中，这一启发法由纲领的数学工具组成，包括微分学、收敛论、微分方程和积分方程。）最后，研究纲领有一个广阔的辅助假说保护带，我们根据这些辅助假说确立初始条件。牛顿纲领的保护带包括几何光学、牛顿的大气折射理论等等。我把它称之为保护带是因为它保护硬核不受反驳：我们不认为反常反驳了硬核，而是认为反驳了保护带中的某个假说。硬核保持不变，而保护带却要不断地修正、增加并复杂化，这在一定程度上是由于经验的压力（但在一定程度上也是根据纲领启发法规划的）。

说明了成熟科学的单位是研究纲领之后，现在我来规定评价纲领的规则。一个研究纲领或者是进步的，或者是退化的。如果每次修正都导致了新的出乎意料的预测，那么这个纲领在理论上就是进步的；如果这些新颖的预测中至少有一些得到了证认，那么这个纲领在经验上就是进步的。通过适当调整纲领（比如增加一个新的本轮），科学家要应付一个特定的反常总是很容易的。如果科学家的这些做法只能说明他们打算要说明的那些既定事实，而不能预测某个新的事实，那么，这种做法就是特设的，而这个纲领也就在退化。牛顿纲领是进步纲领的最好的例子。它成功地预测了一些新颖的事实，如哈雷彗星的回归、海王星的存在及其轨道，及地球的凸处。

一个研究纲领不可能解决自己所有的反常，"反驳"总是少

---

① 参见第2卷，第8章，第178页，拉卡托斯[1968c]及本卷第1章。

不了的。重要的是要能出现几个戏剧性的标志表示出经验的进步。该方法论还包括一个启发法进步的概念：保护带的不断修正必须以启发法为根据。科学家们不喜欢用人为的特设的方法来对付反常，这是很正确的。

如果一个研究纲领比它的竞争对手具有更多的真理内容，即不仅进步地预测了其竞争对手真实地预测到的东西，而且还能预测其竞争纲领未能预测的某些东西，在这一意义上，这个研究纲领就取代了其竞争纲领。①

在我们用这个新的、或许阐述得有些过细的哲学框框②来评价托勒密和哥白尼的两个竞争理论或竞争纲领之前，必须再强调一下很重要的一点。

借助于适当的特设性辅助假说对两个纲领提出观察上等值的、可证伪的变体，任何两个竞争的研究纲领都可以成为观察上等值的。但这种等值是没有意思的。只有在两个竞争的研究纲领完全相同的情况下，它们才是等值的，否则两个不同的启发法的发展速度是不同的。即使两个竞争纲领说明的是相同的证据，同一证据也不会给两个纲领以同样的支持，可以说，这要看该证据是由理论"产生"的，还是以"特设的"方式来说明的。证据的权 [the weight of evidence] 不仅是一个可证伪的假说和证据的函数，它还是时间因素和启发法因素的函数。③ 科学研究纲领方法论的起点是"革命约定主义"④所提出的规范问题。但如果

---

① 关于"取代"与"不可通约性"的一场有趣的讨论，参见费耶阿本德[1974]。

② 关于更细致的表述，读者可参见我的[1968c]第1、2、3章，以及我的[1974d]。

③ 扎哈尔的成就主要在于对"证据的权"提出了一个改进了的概念。

④ 参见第1章。

革命约定主义是正确的，两个竞争理论之间就总能产生观察上的等值。简单主义断定经验证据失去了自己的权，只有简单性程度才起作用。波普尔的可证伪性及拉卡托斯和扎哈尔的进步性程度摆脱了这种含混之词及连贯性程度的陷阱，并以激进的新方式，恢复了对事实的“实证主义的”尊重。

科学研究纲领方法论的描述性方面显然比先前所讨论过的那些方法论的描述性方面更优越。托勒密和哥白尼都根据研究纲领进行研究：他们并不单纯地检验猜测或努力协调众多的观察结果，他们也不委身于任何以“范式”为基础的团体。我将对这两个研究纲领进行描述（我想这一描述不会引起什么争议），我还要对两个纲领各自的进步与退化加以评价。

两个纲领都产生于毕达哥拉斯-柏拉图纲领，这个纲领的基本原则是：既然天体是尽善尽美的，那么通过一组尽可能少的匀速圆周运动（或天球的匀速绕轴旋转）就应该能够说明一切天文现象，这个原则一直是两个纲领启发法的基石。这个原始纲领并未指出宇宙的中心在哪里。在这个情况下，启发法是首要的，“硬核”是次要的。① 有些人，如毕达哥拉斯，相信宇宙中心是一个从地球的居住地区看不到的火球；其他人，如一些柏拉图主义者，认为宇宙中心是太阳；还有一些人，如欧多克斯，认为宇宙中心是地球本身。只是由于亚里士多德的细致的地球物理学的发展，由于该物理学的自然运动和非自然运动，由于它将地球的或尘世的四元素的物质组成与化学性质同纯粹的永恒的天体第五元素分离开来，地心论假说才“硬化”为一个真正的硬核假设。

---

① “硬核”与“启发法”之间的区分往往是一个约定的问题，例如，这可以在波普尔和沃特金斯关于他们分别称为“形而上学”和“启发法”之间的相互可译性问题上所提出的论证中看出。（尤其参见沃特金斯[1958]。）

最初的尚不完备的以地球为太空中心的理论包括一些围绕地球的同轴轨道，一个为恒星轨道，每一个其他的天体也有一个轨道。但人们知道这是一个不真实的“理想模型”，而且，正如欧多克斯所意识到的那样，即使这个初步的体系可以说明恒星，却绝对说明不了行星。众所周知，欧多克斯为了说明行星运动，发明了一个自转天体体系。为了说明、确切地说是保全行星的停顿和逆行现象，他引进了二十六个这样的天体。这个模型未预测任何新颖的事实，而且也没能解决一些严重的反常，如行星亮度的变化。放弃了这一自转天体体系后，地静论纲领步步背离了柏拉图启发法。偏心圆之说使地球不再是圆圈的中心。阿波罗尼和希帕克的本轮意味着行星围绕地球的真正轨道不是圆的。最后，托勒密的偏心等距点使得甚至本轮的空心运动也不同时为匀速运动和圆周运动了——从偏心等距点来看，是匀速运动但不是圆周运动；从均轮中心来看，是圆周运动但不是匀速运动；匀速圆周运动被准匀速准圆周运动取代了。

利用了偏心等距点无异于放弃了柏拉图启发法。无怪乎在这一发展的早期阶段，天文学家如赫拉克利德和阿里斯塔克就开始部分地或全部地试验日心论体系了。地心论纲领的每一步都应付了某些反常，但都是以特设的方式应付的，没有作出任何新颖的预测，反常仍然很多，无疑是步步背离了最初的柏拉图启发法。①

哥白尼意识到柏拉图纲领的启发法在托勒密及其后人的手中退化了。他设想行星运动的周期性与一系列匀速圆周运动有关，甚至用一系列匀速圆周运动就可以详尽无遗地描述行星运

① 库恩声称“没有任何恰当的理由来认真地对待阿里斯塔克”（库恩[1962]，第76页）。但恰当的理由显然是有的，地心论纲领已在启发法上退化了。

动的周期性。① 哥白尼指控托勒密在三个问题上是特设的。

(a)偏心等距点的提出违反了托勒密自己纲领的启发法，它在启发法上是特设性的(特设$_3$)。这项异议出现在《浅谈》一书的第三段里。在第二段中，哥白尼提到了卡利普斯和欧多克斯以同轴天体体系来保全现象的徒劳之举。

(b)由于太阳年和恒星年的不同，托勒密使恒星天球作两种截然不同的运动：周日运转和绕黄道轴的运转。这已经是托勒密体系的一个重大缺陷，因为恒星作为最完美的天体应该只作单一的匀速运动。

在《浅谈》一书中，哥白尼指出恒星年比太阳年提供了更准确的时间单位。雷维茨认为，② 哥白尼一定是由错误的材料着手，并断定太阳年与恒星年之差是不规则地变化的，因而恒星天球应绕黄道轴作不规则旋转。这样，太阳就绕地球作非匀速运动了。这就又一次违反了柏拉图启发法，构成了启发法的进一步退化。③

(c)且不说所有这些对柏拉图启发法的违背，地静论纲领在经验上一直是特设的，也就是说，它一贯落后于事实。

哥白尼并未创立一个全新的纲领，他复活了阿里斯塔克式的柏拉图纲领。这个纲领的硬核认为恒星为物理学提供了基本的参考系。哥白尼没有发明一个新启发法，而是试图恢复柏拉

---

① 鉴于我们对傅立叶周期函数展开式的了解，这是一个出色的数学猜测。例如，参见卡姆拉[1971]。

② 雷维茨[1966a]。但要参见金格利希在他的[1973]注⑲中的评论。

③ 雷维茨认为，这一“不连贯性”使哥白尼想到是恒星而不是地球确定了物理学的参考系。当然就我们*目前*的问题而言，到底什么启发了哥白尼的想象力是无关紧要的。我们现在关心的不是哥白尼成功的心理原因，而是对他的成就的评价。

图的启发法并使之再具活力。①

哥白尼比托勒密更为成功地创立了一个真正柏拉图式的理论吗?是的。柏拉图启发法认为，恒星作为最完美的天体，应该只作理想的、最完美的运动，即只作单一的匀速绕轴运动。注意，匀速圆周运动之所以是完美的，因为可以把它看作一种静止状态：圆的各点完全相等，匀速圆周运动无异于静止或无变化状态。我们已看到，在哥白尼的时代，地心论天文学家们赋予恒星(至少)两种不同的运动：周日运转和绕黄道轴的运转。还有，由于错误的材料，他们使第二种运转作不规则运转。

然而哥白尼使恒星固定，这就真正使恒星永无变化了。诚然，他只好将恒星的运动移到地球上来；但在他的体系中地球是一个行星，而仅鉴于行星的多重本轮运动，它们也不象恒星那样完美。(托勒密派和哥白尼派都接受了这些多重本轮运动。)

哥白尼摆脱了偏心等距点，并提出了一个体系。该体系尽管摆脱了偏心等距点，它所包含的圆却与托勒密体系一样多。②

哥白尼天文学除了在启发法上要优越于《大综合论》之外，它在保全现象方面也决不比托勒密天文学差。实际上，哥白尼的月球理论比托勒密的月球理论有了明确的进步。托勒密以地球作为一个偏心等距点，成功地描述了月亮的角运动；但月亮在其轨道的某些点上，其(可观察的)视直径就会大一倍。哥白尼

---

① 是开普勒确立了“新”天文学的启发法，即确立了应以日心力来说明行星运动的原则。

② 伊斯兰天文学家，如伊伯纳斯-沙梯尔业已知道这一相互可取代性。正如诺伊杰鲍尔指出的(参见诺伊杰鲍尔[1958]及[1968])，哥白尼利用过几个偏心等距点，但由于这些偏心等距点可由次级本轮代替，所以它们是不相关的。哥白尼认为，天文学中唯一许可的运动是匀速圆周运动；这并不妨碍他利用偏心等距点作为计算手段。

不仅摆脱了偏心等距点，而且通过以本轮取代偏心等距点，他还碰巧改进了理论与观察之间的一致。①

哥白尼纲领在理论上无疑是进步的，它预测了过去从未观察到的新颖事实。它预测了金星的盈亏，它还预测了恒星视差，尽管这在颇大程度上是一个质的预测，因为哥白尼对行星系的大小毫无概念。正如诺伊杰鲍尔所说，这不是由托勒密“错误的方向迈出的一步”。②

但是，对金星盈亏的预测一直到1616年才被证认。这样，科学研究纲领方法论就在一定程度上符合了证伪主义的观点，即只是到了伽利略时代、甚至到了牛顿时代，哥白尼的硬核并入了全然不同的牛顿的高度进步的研究纲领，哥白尼的体系才成为完全进步的。哥白尼体系在柏拉图传统内或许构成了启发法进步，或许在理论上是进步的，但到1616年为止，并无任何新颖的事实为哥白尼体系增光。③ 这样一来，似乎只是到了1616年

① 诺伊杰鲍尔认为，这一经验上的成功可能使哥白尼相信，抛弃偏心等距点，不仅恢复了柏拉图启发法的本来面目，还能增强新理论的预测力。但甚至在哥白尼体系最发达的形式中，它也一直充满了反常。哥白尼纲领最重要的反常之一是无法用圆周运动说明彗星的运动。这是第谷反对哥白尼的最重要的证据之一，这一点伽利略也发现很难反驳。

② 诺伊杰鲍尔[1968]，第103页。他声称，“近代历史学家们充分地利用了事后之明鉴的好处，他们强调日心论体系的革命性意义及其带来的简化。若不是由于第谷·布拉赫和开普勒，哥白尼体系就会以一种稍经修正、但更取悦于哲学头脑的方式，来帮助托勒密体系成为永恒。”何种哲学头脑？人们感到惊讶，象诺伊杰鲍尔这样的人物竟能这样随便地以含糊的口气结束一篇论文。然而，遗憾的是，甚至连原则上反对科学哲学的最职业化的历史学家也以由哲学引起的错误而告终。

③ 库恩认为，对日静论体系来说，金星盈亏“不是证据，而是……宣传”([1957]，第224页)。当然，金星盈亏不是证据，但按照最强的经验评价，包括科学研究纲领方法论的评价，金星盈亏却是进步的客观标志。两页之后，库恩似乎同意“望远镜尽管雄辩，但什么也没证明”(同上书，第226页)。

哥白尼体系几乎立即被新的着重于动力学的物理学所取代的时候，哥白尼革命才成为一个完全成熟的科学革命。

从科学研究纲领方法论的观点来看，哥白尼纲领并未得到进一步的发展，而是被开普勒、伽利略和牛顿放弃了。这是由强调“硬核”假说转向强调启发法所带来的一个直接结果。①

只要我们把预测一时新颖的事实作为进步的标准，这个不受欢迎的结论似乎就是不可避免的。然而，扎哈尔出于与哥白尼革命史无甚关系的考虑，提出了一个新的科学进步的标准，这一标准对于科学研究纲领方法论所提出的标准是一个非常重要的改进。②

5　扎哈尔的新科学研究纲领方法论对哥白尼革命的论述

我本来是这样解释的：如果一个预测与先前的预料、未受挑战的背景知识相冲突，尤其是，如果这个被预测的事实是竞争纲领所禁止的，我便将其定义为“新颖的”、“惊人的”或“戏剧性的”。最为出色的新颖事实是那些若没有预测到它们的理论，可能就永远不会观察到的事实。我所喜欢的这类预测的例子是哈雷彗星的回归、海王星的发现、爱因斯坦的光线弯曲和戴维森-革末实验。这些预测都得到了证认（并因而戏剧性地支持了这些预测所根据的理论）。③但根据这种看法，哥白尼纲领只是到了

① 因此，说“哥白尼的世界体系发展成了牛顿的万有引力理论”（波普尔[1963a]，第98页）是不对的。

② 参见扎哈尔[1973]。

③ 后来，我想把旧经验观察，如巴耳末公式，变成关于玻尔纲领的新颖事实。但是扎哈尔用更好的方式解决了这个问题。

1616年才在经验上成为进步的！假如是这样，就很容易理解为什么哥白尼纲领的早期倡导者们，因为缺少业经证认的超余内容，便一味地强调其优越的"简单性"。

有趣的是，伊利·扎哈尔改进了科学研究纲领方法论，它展示了一幅很不相同的画面。扎哈尔的改进主要在于他关于"新颖事实"的新概念。他认为，尽管对水星近日点的说明作为一个低层经验命题是近百年来众所周知的，但却给了爱因斯坦的理论以判决性的经验支持、"戏剧性的证认"。① 按我原先的意义，这不是什么新颖事实，然而却是"戏剧性的"。但在什么意义上是"戏剧性的"呢？水星反常的近日点在爱因斯坦最初的设想中无关紧要，在这一意义上是戏剧性的。水星近日点的确切解决可以说是施瓦兹希尔德馈赠的一件出乎意料的礼物，这一结果是爱因斯坦纲领无意中产生的一个副产品。巴耳末公式在玻尔纲领中所起的作用跟这是一样的。玻尔最初的问题不是要揭示氢光谱的秘密，而是要解决核型原子的稳定性问题。因此，让我们暂且这样说，尽管巴耳末公式不是什么新颖事实，却给了玻尔的理论以"戏剧性的"证据支持。

现在让我们看一下1543年时的情形，看看哥白尼纲领是否立即获得了扎哈尔意义上的新颖事实的支持。

哥白尼的原始假说是，行星围绕太阳作匀速同心圆运动，月亮以地球为中心作本轮运动。② 扎哈尔声称有关行星运动的好几个重要事实是独到的哥白尼假设的直接推断。尽管这些事实先前就知道，但它们对哥白尼的支持多于对托勒密的支持。在托勒密体系中，只是以特设的方式通过修正参数，才应付了这些

① 参见扎哈尔[1973]。

② 参见哥白尼《天体运行论》第10页上他画的图。

事实。

哥白尼的基本模型和假设是，内行星的周期比地球的周期短，外行星的周期比地球周期长，①据此可以先于任何观察地预测下列事实：

(i)行星有停顿和逆行现象。

让我们牢记，为了说明仔细观察到的停顿和逆行，欧多克斯的二十六个同轴天体都已被篡改了。而在哥白尼的纲领中，停顿和逆行完全是他的粗略模型的逻辑推断。而且，在哥白尼的纲领中，这还说明了从前令人迷惑而未被解决的行星亮度的变化。

(ii)正如从地球上所见，外行星的周期是变化的。

对托勒密来说，这一观察前提是很难说明的；而对哥白尼来说，这不过是一个理论上的小问题。

(iii)如果天文学家以地球作为他的固定参考系的原点，他就要赋予每个行星以一种复合运动，而太阳的运动就是行星复合运动中的一部分。

这是哥白尼模型的一个直接推断：原点的变更将太阳的视运动加到每一个其他运动天体的运动上了。

对托勒密来说，这是仔细研究过事实之后非接受不可的一个宇宙偶然巧合。这样，哥白尼就说明了对托勒密来说不过是偶然结果的事情，就象爱因斯坦说明了惯性质量等于引力质量这个牛顿理论中的偶然巧合一样。②

(iv)内行星的距角是受限的，行星的(被计算出的)周期严

---

① 在《天体运行论》第1章中，哥白尼说明这一假设是托勒密和哥白尼共同接受的背景知识的一部分。

② 扎哈尔[1973]，第226—227页。

格地随着它们与太阳的(可计算的)距离的增加而增加。

为了说明金星离太阳的距角受限这一事实，托勒密不得不武断地假定地球、太阳和金星本轮的中心保持在同一直线上。按照扎哈尔的经验支持标准，金星的受限距角几乎没有或全然没有给托勒密体系什么支持。对哥白尼来说，他不需要任何特设的假设，他的理论蕴涵着：当且仅当一个行星的距角受限时，这个行星才是内行星。所以金星是一颗内行星。同样，火星是一颗外行星，因为它的距角是不受限的。如下所示，这一假说可独立地予以检验。令 P 为任一行星(外行星或内行星)，令 T_P 为 P 的周期，T_E 为地球的周期(即一年)，t_P 为 P 的两次逆行的间隔时间。那么，简单的计算就可证明，既然行星 P 经过地球时发生逆行，T_P，T_E 和 t_P 之间的下列关系便是成立的：

如果 P 是一颗内行星，则：

$$\frac{1}{T_P}-\frac{1}{T_E}=\frac{1}{t_P};$$

如果 P 是一颗外行星，则：

$$\frac{1}{T_E}-\frac{1}{T_P}=\frac{1}{t_P}.$$

注意：t_P 是可测量的，T_E 是已知的，等于一年。因此上述方程使我们能够计算出 T_P。

就外行星来说，由第二个方程可得出 $1/T_E>1/t_P$，也就是说 $T_E<t_P$。这样我们就能预测，如果一颗行星的距角是不受限的，那么该行星两次逆行的间隔时间就大于一年。这一事实尽管是众所周知的，却又是哥白尼纲领预测的一个新颖事实，因而也是被哥白尼纲领所“说明”的一个新颖事实。它支持了哥白尼纲领，而未支持托勒密纲领。诺伊杰鲍尔声称：“哥白尼对天文

学的主要贡献[是]确定了我们行星系的绝对尺寸。"① 这话是有道理的。

一旦获得了行星的周期，哥白尼便继续计算这些行星与太阳的距离。库恩描述了一种这样的计算方法。② 行星的周期严格地随着它与太阳即哥白尼参考系的原点的距离的增加而增加。这是符合业经接受的背景知识的。托勒密纲领本身没有考虑到行星的距离，而只考虑到了行星的角运动。因此，确定行星的距离体现了哥白尼理论具有多于托勒密理论的超余内容。

通过武断地作出下列规定，托勒密天文学也可能计算出行星的距离：

$$\frac{r}{R}=\frac{\text{本轮的半径}}{\text{均轮的半径}}=\text{内行星与太阳的距离（以地球的距离为单位）}$$

$$\frac{R}{r}=\text{外行星的距离。}③$$

这样就可以利用这些方程来计算行星与地球的平均距离。但这些方程是以特设的方式嫁接到托勒密纲领上的。人们发现，尽管水星、金星、太阳的周期大致一样，但它们距托勒密的原点即地球的距离却相差太远，这就违背了当时广泛持有的背景假说，即距离运动参考系的固定中心的距离愈远，周期也愈长。

用一个历史的思想实验可能说明这些事实的证认力。让我们设想在1520年或更早的时候，我们对太空的所有知识是太阳

---

① 诺伊杰鲍尔[1968]。

② 库恩[1957]，第175页。

③ 诺伊杰鲍尔[1968]。人们也可以用亚里士多德的"充足学说"得出距离；但这一学说除了不真实并且在托勒密纲领内是不可反驳的之外，它在启发法上也是特设的。

和行星相对于地球作周期性的运动；但，比方说，由于波兰的阴云天气，我们的观察记录寥寥无几，以致于我们从未从经验上搞清停顿和逆行。天文学家X由于崇拜太阳并相信柏拉图启发法，提出了哥白尼式的基本模型。天文学家Y遵循柏拉图启发法，但也遵循亚里士多德动力学，提出了相应的地心论模型：太阳和行星以地球为中心作匀速圆周运动。如果这样，后来在地中海沿岸所作的观察就会戏剧性地确认X的理论。相同的观察就会反驳Y的假说，并迫使Y采取一系列特设的策略（假如Y没有灰心到立即放弃自己的纲领的话）。

这样，扎哈尔的论述就说明了哥白尼的成就与托勒密相比构成了真正的进步。哥白尼革命成为一场伟大的科学革命，不是由于它改变了欧洲的世界观，也不是（如保罗·费耶阿本德所说的那样）由于它革命性地改变了人对自己在宇宙中的位置的看法，而只是由于它具有科学上的优越性。它还证明开普勒和伽利略接受日静论假设是有恰当的客观理由的，因为哥白尼的（甚至阿里斯塔克的）粗略模型已经比托勒密的竞争模型具有了超余的预测力。①

那么，哥白尼为什么不满足于他的《浅谈》一书呢？为什么他用了几十年的时间来完善他的体系，然后才发表呢？因为他不满足于仅仅使他的纲领进步，而想真正地取代托勒密纲领；也就是说，他不仅要预测托勒密体系没有"预测"到的"新颖"事实，他还想说明托勒密理论的一切真实推断。这就是他一定要写《天体运行论》的原因。但后来证明，除了他最初的成功之外，哥白尼只能用特设的方式，而且在其动力学方面，只能用极不令人满

① 注意，这话并没有说明开普勒和伽利略是否真的成了"哥白尼派"，也没有说出他们为什么成了"哥白尼派"。

意的方式，来说明所有的地心论现象。① 所以，开普勒和伽利略起步于《浅谈》，而不是《天体运行论》。他们起步于哥白尼纲领活力耗尽之处。由于这一粗略模型的初始胜利及整个纲领的退化，开普勒放弃了它的旧启发法，并引进了一个以日心论动力学概念为基础的革命性的新启发法。②

让我以上述论述的一个小小的推断来结束本节，我预计你们当中至少有一些人会发现这一推断是不能接受的。我们的论述是严格内部主义的论述，没有提到库恩所珍视的文艺复兴精神；没有提到宗教改革和反改革的动乱；没有提到教士的影响；没有写明十六世纪资本主义的所谓兴起或真正兴起的任何影响；也没有涉及贝尔纳念念不忘的航海需要所产生的动机。整个哥白尼纲领的发展是严格内部的发展；有了哥白尼这样的天才，其纲领的进步部分在亚里士多德到托勒密之间的任何时间都可能出现，比如，在《大综合论》1175 年译成拉丁文后的任何一年里都可能出现，或者，由于读了《大综合论》，九世纪中就可能由阿拉伯天文学家作出哥白尼的贡献。在哥白尼革命中，外部历史不仅是次要的，而且几乎是多余的。③ 当然，教会闲职资助天文学的制度发挥了作用，但研究这个丝毫无助于我们对哥白尼

① 当然，可以认为扎哈尔的启发法进步概念是对“简单性”的客观的（和“实证主义的”）诠释，而不必陷入象本文第2节中所讨论的那些朴素的简单主义者的矛盾中去。

② 这种情况并不罕见，玻尔的旧量子论被接受之后不久便被放弃了。德布罗意的新量子论起步于玻尔最初的粗略模型，而不是索末菲及其他人的复杂计算。

③ 当然，我们的分析暗示了有一个极其重要、但纯粹是“外部的”问题，要以社会-心理学来回答，为什么哥白尼革命在它发生的时间发生，而不是在托勒密后的任何其他时间发生？但即使真有可能作出回答，也不会影响我们这里要作的评价。这就很好地例证了内部的（方法论的）历史如何能决定什么是重要的外部问题，以及为什么内部历史是首要的。

科学革命的理解。

6 关于科学史及其合理重建的附录*

上面几节对于为什么哥白尼纲领(客观上)取代了托勒密纲领这一问题提出了一个新的解答。根据评价研究纲领的所有三个标准:理论进步标准、经验进步标准和启发法进步标准,哥白尼纲领都优越于托勒密纲领。哥白尼纲领预测了更广泛的现象,得到了新颖事实的证认,尽管《天体运行论》中有退化成分,但它的启发法比《大综合论》更有统一性。我们还证明了,伽利略和开普勒拒斥了哥白尼纲领,但接受了它的阿里斯塔克硬核。与其说哥白尼发起了一场革命,还不如说他充当了一个他从未梦想过的纲领即一个反托勒密的纲领的助产婆。这一纲领将天文学拉回到阿里斯塔克,同时又将天文学推向一门新的动力学。

客观地评价了哥白尼的成就之后,历史学家才可能进入第二类问题。为什么开普勒和伽利略接受了哥白尼的硬核?为什么他们拒斥了哥白尼的柏拉图启发法?为什么人们那样对待他的理论?还有,哥白尼当时面对的问题状况以及他提出一个新纲领的动机是什么?

哥白尼成就的动机问题以及对哥白尼成就的接受问题是一个很重要的问题,用严格的"内部"术语是无法回答的。本文并不关心这种回答。但我想争辩的是:(1)不涉及第二个问题,独立于第二个问题,也可以圆满地回答第一个问题。(2)只有明

---

* 本论文的这一节是完成了论文的其他部分后不久由拉卡托斯单独写成的,在本书中第一次发表。(原编者注)

确地或隐蔽地对第一个问题假定了一个答案，才能回答第二个问题。这便暗示了在撰写科学史时，科学哲学是第一位的，而社会学和心理学是第二位的。不论对第一个问题怎样回答，哲学问题都构成了历史的“内部的”、“合理重建”的支柱，没有这一支柱，全部历史就无法写。

我在“科学史及其合理重建”一文中已为这一论点作了论证，但现在我想进一步澄清几点。

历史学家的问题是由他的方法论（即评价理论）决定的。归纳主义者想找到哥白尼理论的事实基础，而失望之余编造了一个事实基础之后，他的主要外部问题便是为什么人们在欧洲观察到了某种事件而在中国却没有观察到，为什么是在十六世纪观察到的而不是在十世纪观察到的。证伪主义者想找到哥白尼、托勒密和第谷之间的判决性实验，并不得不（用外部神话来）说明为什么不等发现恒星视差，甚至不等发现光行差，科学家们便（当然是“非理性地”）接受了哥白尼理论。简单主义者至少想掩盖《天体运行论》中的几个复杂之处，然后便不得不说明为什么这一压倒性的简单性没有使第谷满意，第谷毕竟以“非理性的”方式破坏了某些简单之处。库恩派想杜撰一个故事，说到十六世纪初为止，托勒密理论垄断了一切，并编造了一场“危机”和随之而来的“即时皈依”。① 接受科学研究纲领方法论的人如不提出进一步的心理学假说，也不能说明对一个理论的接受或拒斥。评价本身并不逻辑地蕴涵接受或拒斥，但规范的评价理论不同，根据它而提出的心理学辅助假说也会不同；这就是我关于方法论的内部/外部区分相对化的基本原理。②

---

① 库恩没有区分（规范的）客观评价与（描述性的）接受和拒斥。

② 参见本书第2章。

让我有点学究式地详细地说明为什么仅有评价标准还不可能说明实际的科学史。我们试以命题P_3为例："理论（或研究纲领）T_1在时间t时比理论T_2优越。"由这一命题并不能推出"所有的（或一些）科学家在时间t时都承认T_1比T_2优越"。我称这一命题为命题$P_{2.1}$。第一个命题很可能是真实的，而第二个命题却可能是虚假的。但让我们给P_3加上一个**心理学**前提，如$P_{2.2}$："如果在时间t时，T_1比T_2优越，那么，（所有的）科学家将会（在假定其他情况都相同的条件下）在时间t时承认T_1而拒斥T_2。"给定某些很弱的进一步的心理学假设，① 便可由P_3和$P_{2.2}$推出$P_{2.1}$。如果T_1和T_2是研究纲领，那么只有加上进一步的重要的心理学假设，才能由**承认**T_1更优越（$P_{2.1}$）推出**根据T_1进行研究**而不是根据T_2进行研究的决定。②

我们发现在这一说明科学变化的演绎格中，既有"第三世界"前提，也有心理学前提。而且，根据"第三世界"前提的不同，心理学前提也必然不同。如果我们是（或假定科学家们是）证伪主义者，我们就需要一种心理学理论以说明为什么在观测到恒星视差之前，科学家们就接受了与第谷理论迥然不同的哥白尼主义。但如果我们是（或假定科学家们是）归纳主义者，为了说明他们在上述情况下对哥白尼理论的接受，我们就需要另一种心理学理论。如果我们认为关于接受或拒斥研究纲领的合理决定是以下意识或半意识地应用拉卡托斯或扎哈尔的方法论为根

---

① 这些假设将清楚地说明假定其他情况都相同的条件得到了满足。例如，科学家没有误解竞争的理论；或科学家们都可以看到包含T_1和T_2的那些著作；优越纲领的硬核符合科学家们的宗教或意识形态。

② 这些下标不完全是任意的，P_3是关于弗雷格和波普尔的"第三世界"客观知识的命题；$P_{2.1}$是关于第二世界信念和精神决定及行动的命题。（例如，参见波普尔[1972]。）

据的，但伴有错觉现象，那么我们可能需要复杂的社会-心理学的外部理论来说明由一个纲领到另一个纲领的转变。

事实上，我们的决定性的（“内部的”）“第三世界”前提决定了“外部主义者”的问题状况。合理性的历史的内部框架决定了外部问题。例如，正如我所指出的，在归纳主义者看来，一切领先权问题似乎都显得混乱不堪；而在科学研究纲领方法论的信奉者看来，有一些领先权问题可能是十分合理的。① 某些领先权争论的各自的心理学/社会学的说明格可能大不相同。还有，如果只是由于一个反常就拒斥了一个理论，证伪主义者只需要一个很弱的心理学前提（一种证伪主义的合理性原则）就可以说明这是一个合理的拒斥；而在这种情况下，认为科学研究纲领方法是有效原则的人却不得不发明一个可能非常复杂的错觉理论，才能说明这种拒斥是合理的。

一切区分了进步与退化、科学与伪科学的科学史家在说明科学变革时，都必然要运用“第三世界”的评价前提。我所说的“科学史的合理重建”正是这种前提在描述科学变化的说明格中的应用。对任何历史变化都有不同的竞争的合理重建，如果一种重建比另一种重建说明了更多的实际科学史，那么这一重建就优于另一重建；也就是说，历史的合理重建是研究纲领，规范评价为其硬核，心理学假说（以及初始条件）为其保护带的组成部分。这些编史学研究纲领象任何其他研究纲领一样，应受到进步和退化的评价。检验哪一种编史学研究纲领更优越，可视其说明科学进步的成功程度而定。就哥白尼革命来说，我的发言不过是纲要性的；只有对该评价补充以详细的说明，才算得上是真正的检验。

---

① 参见第2章。

最后，我想对早先讨论我的理论时出现的几个问题加以澄清。

第一，我并不提倡把历史的合理重建与描述历史和说明历史对立起来。相反，我坚持一切认为科学进步即客观知识进步的科学史家，无论愿意与否，都运用了某种合理重建。

第二，在我特有的合理重建纲领（现在我接受扎哈尔对该纲领的重要改进）中，我决没有“企图回避历史真象”。① 库恩的这一指控可能是由于我的一句很不成功的玩笑造成的。几年前我写道：“指出历史与其合理重建之间不符的一个方法是在本文中叙述内部历史，而在脚注中按历史合理重建的观点指出实际历史是怎样‘举止不端的’。”② 无疑，这样开玩笑是可以的，甚至可能有些教益；但我从未说过历史真的应该这样来写，而且实际上我从未这样写历史，只有一次例外。③

库恩指控说我对历史的看法“根本就不是历史，而是编造实例的哲学”。这是对我的误解。我认为，一切科学史永远都是编造实例的哲学。在很大程度上，科学哲学决定了历史的说明；库恩给我们提供了一种也许是最丰富多彩的编造实例的哲学。不过，所有物理学，或任何种类的经验断言（即理论）同样都是“编造实例的哲学”。自康德和柏格森以来，这无疑是司空见惯的。不过，当然，某些物理学编造比另一些强，某些历史编造也比另一些强。而我提出了明确的标准，根据这些标准，能对物理学和物理学史中相互竞争的编造进行比较。我敢说，我的编造比库恩的编造包含着更多的真理。

① 库恩[1971]，第143页。

② 本书第2章；库恩[1971]，第142页作了引用及批评。

③ 在《证明与反驳》一书中，我大量地用了这种写法。但我的目的是要从历史中得出方法论的启发，而不是要写历史本身。

第 五 章

牛顿对科学标准的影响*

1 辩护主义通向心理主义和神秘主义的大路

(a) 辩护主义及其两个极端：独断论与怀疑论

知识论中的学派区分了两种极不相同的知识：episteme，即已经证明的知识，和doxa，即纯粹的意见。最有影响的学派"辩护主义的"学派①将episteme列为极高的等级，而将doxa列为极低的等级；实际上，按照他们极端的标准，只有前者才配得上"知识"这一名称。十七世纪一位重要的辩护主义者说："对于我来说，知道和确信是一回事；我所知道的，就是我确信的；我所确信的，就是我所知道的。达到了知识，我认为就可以称为确实性；够不上确实性，我认为是不能称为知识的。"②或者，象一位二十世纪的辩护主义者所说的："我们不能认识一个命题，除非它事实上是真的。"③因此，按照这个学派，知识即业经证明的知

* 本文起草于1963年到1964年，拉卡托斯曾几次修改，但他仍然认为尚需作大量修改。本文在这里是第一次发表。我们对拉卡托斯的原稿作了多处细小的修改，并为全文和第2节(a)加了标题。原稿中的许多引语是不完整的，而且没有出处。我们在可能的情况下作了补足。(原编者注)

① 卡尔·波普尔最早把"辩护主义"看作是近代欧洲思想中最有影响的传统之一，并最先对它作了分析与批判；参见他的经典的[1960a]，第39—71页。在我的[1968b](第2卷，第8章)中，我讨论了经验论的辩护主义的某些方面。

② 洛克[1697]，第145页。

③ 凯恩斯[1921]，第11页。

识，知识的增长即业经证明的知识的增长，这种增长当然是自行累积的。知识论被称为“认识论”[epistemology]，即关于 episteme 的理论，这一事实再好不过地表现出了辩护主义在知识论中的统治地位。单纯的 doxa 被认为是不值得认真加以研究的：doxa 的增长被认为是一个特别荒唐的观点。因为在正统的辩护主义观点看来，① 进步的标志是合理的 episteme 的增长以及非理性的 doxa 的逐渐减少。

辩护主义者一致同意 episteme 有价值，doxa 没有价值。但在 episteme 的局限这个问题上，他们却发生了极大的分歧。他们几乎全都认为 episteme 是可能的，但他们对那些可能被证明的命题的范围却有不同看法。皮浪派怀疑论者认为任何命题都是无法证明的；学园派怀疑论者认为至少有一个命题——“我们不可能知道”——是可被证明的。② 这些普遍的和准普遍的怀疑论者是认识论上的悲观主义者。“独断论者”要乐观一些。他们有一些人认为，人可以获得关于宗教真理和道德真理的（认识的）知识，但不能获得任何其他知识。③ 还有一些独断论者认为

---

① 我把那些认为 doxa 毫无价值的辩护主义者称为“正统的”；一些当代的辩护主义者，如石里克，把 doxa 说成是“无意义的”。我把那些承认 doxa 有某些启发价值的辩护主义者称为“开明的”辩护主义者。但正统的和开明的辩护主义者都同意 doxa 在最终结果中是没有什么地位的。

② 皮浪派怀疑论者称学园派怀疑论者为“否定的独断论者”。（“独断论者”当然是一个绰号，是皮浪派怀疑论者称呼他们的敌手的，这些敌手认为至少有一些命题是可以证明的。）

③ 在竞争的独断论学派之间的争斗中，“怀疑论者”通常是用来骂人的一个字眼，注意到这一点是很重要的。将认识论兴趣放在宗教、道德和政治上的人们，把在这些领域中持怀疑论，但在科学领域中持独断论的人都称为“怀疑论者”。将认识论兴趣放在科学上的人们，则把他们的教会反对者称为“怀疑论者”。由于这个原因，“独断论者”和“怀疑论者”总是相对于特定的领域而言的，这一点十分重要。

知识还可以扩大到逻辑、数学和尘世的实在；十七和十八世纪的认识论乐观主义者甚至把"尘世的"限制也去掉了，并希望自然界的所有秘密最终都会屈服于理性的探索力。然而还有一些人认为，虽然我们可以获得关于自然律的认识的知识，但宗教、或许还有道德，却注定仍然是武断的 doxa。认识论的大部分历史是相互竞争的辩护主义学派之间混战的历史，是围绕着区分以 episteme 为一方，以 doxa 即不确定性和错误、徒劳而无结果的争论的渊薮为另一方之间的分界问题而进行的。① 分界线进而被称为"人类知识的局限"，而 doxa 这个字眼就被"形而上学"所代替了。

辩护主义者意见分歧的另一个非常重要的问题是 episteme 到底是什么构成的。本质主义②认为，episteme 必须是最后的终极真理(因而，"证明"便意味着"证明一个命题是最后的终极真理")。本质主义者认为，对现象的描述无论多么精确，也不能称为"知识"，因而对一个现象理论的论证不能叫做"证明"。有些哲学家认为，托勒密学派的确对天体现象作了十分精确的描述，但这种描述只是对柏拉图洞穴中的影子的描述，这种描述即使是精确的也仍然只是 doxa。这样，人类的心智就有了自己的局限：对某些东西来说，它可以获得(说明性的)确实性，即最终真理；对其他的东西来说，它就只能获得(描述性的)确实性，即现象的真理。正是牛顿本人领导了反对本质主义的伟大圣战；牛顿使"知识"这个字眼扩大到关于现象的已经证明的真理上，

---

① 最富戏剧性的战斗是在神学独断论与科学独断论之间进行的，在对伽利略的审判中达到了顶点。

② 本质主义是波普尔用的术语(参见波普尔[1945]，第2卷，第11章，或波普尔[1963a]，第103页以后)。它渊源于亚里士多德的名言："只有当我们知道一个事物的本质时，才有对它的知识"(《形而上学》1031b7)。

即扩大到并非终极真理的已经证明的真理上。我将把牛顿的这种见解称为“防御性的实证主义”。①

(b) 心理主义的辩护主义

正如我已经指出的那样，独断论为知识立下了极高的标准。在十六世纪宗教战争的动乱中，独断论达到了顶峰，宗教知识明确地意味着是确实的和最终的知识。正如路德所说的：“一个基督徒应该……对他所肯定的东西确信无疑，否则他就不是一个基督徒。”②最轻微的怀疑也会被革出教门：“对应该信仰的东西不确信或不领悟，这样的基督徒都要被革出教门。”③ 为了进入天国，人就需要确实的宗教知识；怀疑（更不用说错误了），就会被永远打入地狱。

十七世纪的科学知识被它的大多数代表人认作神学知识的一个组成部分：多数科学家，如笛卡儿、开普勒、伽利略、牛顿和莱布尼茨都在探索上帝的宇宙蓝图。因此，科学知识也就意味着是已经证明的和最终的。正如麦克劳林所说：自然哲学引导我们

> 认识宇宙的创造者和统治者。研究自然就是探究他的艺术……自然哲学的虚假图式，可能会把我们导向无神论，或引起一些对人类有最大危害的关于上帝和宇宙的见解，并且这些虚假图式经常被用来支持这类见解。④

---

① 见本文第2节(a)。

② 参见路德[1525]，第603页。

③ 同上书，第605页。

④ 麦克劳林[1748]，第3—4页。

终极真理是偶然的还是必然的，也就是说，上帝创造世界是否完全根据他的自由意志，成了十七世纪科学家-神学家的中心问题。牛顿派赞成前者，笛卡儿派赞成后者。

这样，辩护主义的认识论就有两个主要的问题：① 如何发现（最终的）真理和怎样证明它就是这种真理。辩护主义的认识论可以用它的两个主要问题加以刻划：（1）知识的基础问题（辩护的逻辑），（2）知识增长的问题（方法问题，发现的逻辑，启发法）。

"辩护的逻辑"是要解决当发现了真理的时候，如何辨认它的问题。唯一存在的知识的典范，欧几里得几何学，是演绎地组织起来的。这提供了一个明确的解答：确立一些真理的支撑点（让我们称之为基本命题）以及由这些基本命题到其他命题的安全的真理传递手段即某种无误的逻辑。但应在什么地方寻找基本命题？应该在具有很多内容的强有力的命题中寻找呢？还是应该在具有很少内容的较弱的接近重言式的命题中寻找呢？在前一种情况下，自然的即时的直觉力一定要非常强，以便确立这些基本命题。在后一种情况下，逻辑一定要非常强，以便在传递过程中增加基本命题的真值。赞成第一种方法的学派的主要问题是要证明他们的基本命题是正确的，赞成第二种方法的学派的主要问题是要证明增加内容的归纳逻辑是正确的。②

但是，怎样才能"证明"一个基本命题是真的（即使不是绝对

---

① 辩护主义当然不是产生于十六世纪。它的渊源可以追溯到古代，最大的独断论者毕竟是亚里士多德，最大的怀疑论者是皮浪。但是，在评价牛顿科学诞生时的知识气候方面，最好是集中注意近代的辩护主义。

② 两个学派的这种区分与传统的理性主义－经验主义（更确切地说，唯理论－感觉论）的区分形成了鲜明对比。传统的区分是根据心理学限定的，而我们的区分是根据客观的、逻辑的波普尔条件来限定的，这些条件在当时当然是不存在的。

最终的真)？怎样才能“证明”一个推理是正确的？

独断论者在这一问题上有深刻的分歧。有些人认为，通过以某种可能以机器来代表的客观心理来检验命题或推理本身（就象存在于“第三世界”中的那种命题和推理①），上述两个问题都是可以确定的。的确，正如三个世纪之后所证明的那样，逻辑的一个重要部分至少在一种较弱的意义上是可以用这种方式加以检验的。但是莱布尼茨派对于一种可以判断任何命题真伪的普遍判断机器的梦想却从未实现。这就是独断论者退而求助于一种新的、心理学的“第二世界”②标准的原因。

为了理解这一标准，让我们切记，独断论者一贯坚持人是有能力的，有感觉、理智或接受神启的能力，这些能力各别地或共同地使人能够认识我们称之为“基本命题”的真理。但所有这些能力都可能给人以错觉，这是人人皆知的。因此，独断论者制定了一个特设的理论：当人的能力处于“健康的”、“正确的”、“正常的”或如他们后来所说的“科学的”状态时，它们就不会给人错觉。如果“健康的”、“正确的”、“正常的”或“科学的”心理认为基本陈述是真的，那么，基本陈述就被证明了。也就是说，确定一个命题究竟是否被真正地证明了，要对发现者的心理进行检查：如果发现者的心理是“科学的”，那么，这个命题就被接受了。

一切独断论派别都同意，有某些类型的命题是可由正确的心理识别为真的。但对于可能的基本陈述类型以及对于什么是正确的心理，他们却有分歧。这两个问题产生了两种独断论的研究纲领：探求基本命题的标准的研究纲领和探求正确心理的标

① 参见波普尔[1972]，第2章和第3章。

② 同上。

准的研究纲领。

有两个以探求基本命题为中心的重要研究纲领：一个是探求"纯感觉陈述"的经验论者的研究纲领；另一个是探求先验的第一原则的理性主义者的研究纲领。

关于正确心理的标准，存在着许多不同的理论。亚里士多德以及斯多葛学派认为，正确的心理就是医学上健康的心理。笛卡儿认为，正确的心理主要是在怀疑论的疑问烈火之中经过锤炼的心理，然后，它才能在纯思想的最后孤独中［发现］自己以及上帝的引导之手。培根派认为，正确的心理就是清除了一切内容的白板，这样它才能不加歪曲地接受自然的印记，等等。这样，就可以用其所特有的这种精神疗法来刻划一切独断论学派，通过这种精神疗法，独断论者让心理做好准备，以便在神秘的交流过程中接受已经证明的真理的恩惠。

由于辩护主义认为，知识的增长是自身累积的，因此就不存在不同于辩护逻辑的发现的逻辑；辩护主义者认为"发现就是证明"。他们某些人所说的"发现的逻辑"或"启发法"通常不过是在积累的科学增长开始之前的预备性精神疗法。这种方法有两个后果，都是这种辩护主义世界观的基础。第一，辩护的逻辑成了评价科学心理的东西，也就是说，不是检验发现，而是检验发现者，检验他是否经历了适当的预备性精神疗法。这样，一种低劣的启发法和错误的心理学就充当了辩护的逻辑。第二，如果人们放弃了一个理论，那么，这一事实本身就证明了这个被反驳的理论并不是一个真正地与真理进行科学交流的结果，因而精神疗法是失败的。因此，每一个科学变化就都被认为是从错误的信念到正确的信念的转变，是从伪科学的心理状态到科学的心理状态的变化。

(c) 辩护主义的可错论

在十七世纪中，许多思想家认为，在重大问题中应该放弃辩护主义的标准。宗教、道德以及政治事务中的独断论在上个世纪中导致了残酷的战争、屠杀和混乱，结果产生了宽容的怀疑论的启蒙运动，这种宽容的怀疑论的启蒙运动认为，任何人都不能证明自己的观点绝对正确，不能证明将自己的反对者当作异端加以杀害是合法的：人人都有自己信仰的权利。①古代怀疑论者关于可错性和不作判断的学说复活并流行起来了。所有的证明，神学的、科学的、甚至数学的，都受到了怀疑。

另一方面，在日常的人类事务中不能因为缺乏知识而不作判断，这变得越来越清楚了："那些在确知自己的事业能够成功以前不肯行动的人……只能无所事事、坐以待毙。"②那么，为什么不接受怀疑论者的看法，认为 episteme 是不存在的，而要与怀疑论者相反，指出有关的似真的 doxa 是存在的，不应仅仅因为它不是 episteme 而加以拒斥呢？在十七世纪中，许多人似乎准备探索这条道路并发展某种可错论。神学家马丁·克利福德在1675年写道："自从宗教改革以来，随各种意见而来的全部灾难都完全是由这样两个错误引起的：把我们认为是真理的一切东西都当成是绝对无误的，把我们认为是错误的一切东西都看成是一钱不值的。"③皇家协会的住会哲学家格兰维尔在同一

① "由于……绝大部分人们，即使不是全部人们，都不可避免地会有多种观点，而又不能确切无疑地证明这些观点的真理性，因此，我想，结果应当是所有人在参差不齐的观点之中维持和平，培植友谊。"洛克[1690]，第4卷，第16章，第4节。

② 同上书，第4卷，第14章，第1节。援引自劳丹[1967]，第214页注⑫。

③ 马丁·克利福德[1675]，第14页。援引自波普金[1964]，第16页。

年也争辩说："假如我说，我们对自己的实验和探索的期望不过是要得出很大的可能性和有希望获得一致同意的那种或然性程度；那么无把握和不确定性也不会使我变成一个怀疑论者，因为怀疑论者教导说，没有一件事情会比其他的事情具有更高的或然性，因此对一切事情都不要同意。"① 洛克把"知识"或"科学"一词留给已经证明的最终真理，并认为"自然哲学不能成为一门科学"。② 但是，与怀疑论者不同，他主张自然哲学可能具有"或然性的微光"（意指有"真实的可能性"③）。"由于我们的知识不足，所以我们就需要一种别的东西。……判断可以补充知识的缺乏。"④

但是，doxa，即纯粹假说的标准应该是什么？在这个问题上，十七世纪的可错论者不必开辟一个崭新的天地。他们继承了古代的一个理论即托勒密天文学。这个理论虽然没有被看成是最终真理，但还是由于它所预言的成就受到了尊敬，或象人们所说的那样，由于它在"保全现象"方面所获得的成功而受到尊敬。按照用以评价这种"假说"的标准，如果一个假说与事实是一致的，则这个假说就是可接受的。但这样就产生了进一步的问题。例如，假如几个假说都同样与事实一致，那又怎么办呢？在托勒密传统内部，不同的学派都碰到过这种情况。⑤ 对此，人们提出了两种类型的解答。一个是西奥恩的解答：接受还与某个独断论学派的已经确立的第一原则一致的假说；⑥ 另一个是

① 约瑟夫·格兰维尔："论怀疑论与确定性"（他的[1675]论文之二，第45页）。

② 洛克[1690]，第4卷，第12章，第10节。

③ 同上书，第15章，第3节。

④ 同上书，第14章，第1节和第3节。

⑤ 有关的一次出色的讨论，参见迪昂[1908]，尤其是第1章，第14页以后。

⑥ 同上书，第15—16页。

托勒密的解答，它建议选择其中较简单的假说。①这两个学派在中世纪的阿拉伯-犹太天文学中继续争论。阿威罗依及其信徒为一方，而梅莫尼德斯则是另一方的最有影响的代表人物。②实际上，某些独断论者想要规定假说必须与已经确立的 episteme 相一致，而不管是否存在着其他假说。因此，十六世纪的亚里士多德派的耶稣会会员为假说的可接受性提出了下列标准：假说应该（1）与事实一致，（2）与亚里士多德物理学一致，（3）与《圣经》一致。③第二个要求后来被放弃了，第三个要求也被贝拉明的（为了适应哥白尼理论而提出的）任何关于现象的 doxa 都不可能与任何关于最终实在的 episteme 相矛盾的看法所避免了。但这样一来，与事实一致（或更确切地说，与"现象"一致）以及简单性就成了假说的唯一标准。

这些标准尽管是非常不能令人满意的，但却体现了阐述关于 doxa 的批评标准的一个有希望的开端。十七世纪的一些思想家准备接受宗教事务中的怀疑论、科学和实际事务中的可错论，对于不仅在自然哲学范围内而且在法律、历史等范围内发展一些评价 doxa 的法典的兴趣也提高了。④但这个萌芽中的附有可错论的怀疑论很快就蜕变成一种奇怪的准辩护主义。继刚刚引证的可错论的论点之后，人们并未阐述关于 doxa 的有趣的新批评标准，并未阐述接受、拒斥、尤其是比较可错的理论的规则。可错论者很快就发展了一种对 doxa 的第二世界的评价：好的 doxa 是由好的心理所接受的，这种好的心理与辩护主义的好的心理完全是一样的。但是，既然他们认为关于好的 doxa 的标

① 迪昂[1908]，第18页。

② 同上书，第2章中处处可见。

③ 克拉维欧斯[1581]；迪昂所作的讨论见迪昂[1908]，第7章。

④ 参见波普金[1970]。

准与关于 episteme 的标准是一样的，这种准辩护主义的可错论与独断论之间的区别就仍然只是语词的区别。

为了更好地理解早期可错论向辩护主义的退化，我们应该切记本质主义者把命题分为两类：被证明是最终真理的命题和不是最终真理的命题。由于真理、最终真理和已经证明的真理的这种基本合成，可错论的主要问题不全是象波普尔现在的逼真性概念那样估计(通常是谬误的)命题与真理的差距，① 而是要估计命题与最终真理的差距。当格兰维尔谈到"逼真性"或"或然性"程度时，他指的是与最终真理的差距。所有较好的 doxa 如托勒密的或哥白尼的天文学都被假定是同等真实的；② 虚假命题可能具有大量可以比较的真理内容这种观点，是波普尔的观点，它与当时那个时代的观点是不相容的。这种早期可错论的问题是命题与被证明的最终真理的距离有多近，而不是与真理的距离有多近。③

残余的怀疑论者又怎么样呢？让我们记住，当可错论者准备重视 doxa 时，怀疑论者却不这样做。但他们也不得不设法解决

① 波普尔的"逼真性"即命题的真理内容与虚假内容之间的差。参见他的[1963a]，第10章。* 逼真性概念已经成了一个有争议的概念。见蒂奇[1974]，米勒[1974]，及本文后面的讨论。(原编者注)

② 这里引用一句典型的话："除了神授的原则和数学原则之外，最好的原则也不过是假说；在它的范围之内，我们的确可能保险无误地推断出许多东西，但其最大的确实性……仍然是假说性的。所以，根据我们所主张的原则，我们可以肯定事情是如此这般，但当我们说事情本质上必须这样而不可能那样时，我们都奇怪地忘记了我们本身。"(格兰维尔[1665]，第145页，着重号是我加的；摘引自劳丹[1967]，第220页。)因此，格兰维尔以及他同时代的许多人认为，某些"假说"尽管不是"必然的"(即已经证明的)陈述，但仍然是"确保无误的"。劳丹在他的有趣的[1967]中忽视了这种可能性。

③ 当然，如果要把"真理"一词留给"已经证明的和最终的真理"，托勒密和哥白尼的天文学就称不上是"真的"；但是如果又不想(这是可以理解的)把它们认成是"假的"，那就必须说它们"既不真也不假"。因此这个典型的十六世纪和十七世纪的术语是由于真理与最终的已经证明的真理的混淆所造成的。

实践行动的问题。几乎没有怀疑论者主张由不作判断必然得出放弃行动的结论。他们中没有人象休谟那样戏剧性地阐述理论和实践的分离。休谟认为，我们根据由自然造成的信念行动，关于事实问题的信念（或关于价值判定的信念）“是把心灵置于[某种]环境中的必然结果”。① 于是怀疑论者宣称，所有事实陈述“都显然是不能够证明的”。② 但它们可以得到“来自经验的、无可怀疑、无可反对的论证”的支持，在这一意义上，它们是可以得到证明的。③ 因此，自然的证明弥补了理性证明的缺乏，因而，怀疑论者就可以服从自己的已经证明的自然信念，并根据这种信念行动。在书斋中，这种缓和了的休谟式的怀疑论者是真正的怀疑论者；而走出书斋，他就是一个务实的人，依赖于证明。然而，“证明”的标准是心理主义的，而这种心理主义不能与辩护主义的心理主义分开。事实上，休谟式地区分理论与实践就是区分怀疑论的理论与以“内心确信有把握的假说”④为根据的独断论的实践。

在辩护主义庇护之下的可错论与怀疑论的这种奇怪的统一应对思想史上的许多混乱负责。是什么导致了这种统一？使可错论和怀疑论屈服于独断论的是什么？回答很简单：是牛顿的胜利。牛顿的胜利打垮了怀疑论和可错论；⑤ 又给了辩护主义二百五十年的寿命；把宽容的启蒙变成了好战的启蒙；把真正的可

① 休谟[1777]，第5章，第1部分，第46页。

② 同上书，第12章，第3部分，第164页。着重号是我加的。

③ 同上书，第56页，注①。

④ 笛卡儿和笛卡儿派所使用的这一术语表明休谟的观念是多么自然地由笛卡儿主义所产生。

⑤ 正如麦克劳林在1748年所说：“观点的纷杂及哲学家之间的争论不休使过去和最近的不少人认为，要想获得自然知识的确实性是徒劳的，他们把这点归咎于科学原则中某种不可避免的缺陷。但是从我们从伊萨克·牛顿所学到的东西……来看，问题在于哲学家自己，而不在于哲学。”（麦克劳林[1748]，第95—96页。）

错论的决定性发展推迟到了爱因斯坦以及波普尔的时代。

2　牛顿的方法论与牛顿的方法

(a) 牛顿的问题：标准与成就之间的冲突

伟大的艺术作品可能会改变美学标准，伟大的科学成就可能会改变科学的标准。有关标准的历史就是标准与成就之间批评的（但不是过分批评的）相互作用的历史。

按照当时的辩护主义标准，牛顿的理论不是知识。因此，要么必须拒斥牛顿的理论，要么必须放弃辩护主义的批评标准并代之以符合牛顿成就的标准。而事实上，结果是一个奇怪的妥协：在"已经缓和的怀疑论"或"实证主义"的名义下，建立了一种新的不那么严格的辩护主义；人们同意了一个奇怪的弥天大谎，即牛顿理论完美地达到了这些较弱的标准。这一谎言维持了几个世纪。

为了理解牛顿派的妥协，让我们看一下十七世纪科学批评的标准形式。

（科学的）怀疑论者一再重复根据证明和定义的无限倒退来论证的古老的方法：他们喜欢指出敌手的论证前提是未经证明的，并要求证明这些前提；指出所谓未经定义的术语并要求对这些术语作出定义。但是，这种批评很快就成了单调乏味的和不令人信服的。怀疑论者用另一种方法即怀疑论的理论增殖来补充这种方法，偶尔也获得了成功。怀疑论者喜欢证明：被证据所大力支持的那些理论并不是唯一地被该证据所支持的理论；任何事实（或"现象"）都可以用不同的方式加以说明，在这样一种认识论的绝境中，人们所能做的唯一合理的事情是不作判断。怀疑

论的理论增殖，目的并不在于获得更好的猜测（怀疑论者认为，所有的猜测都是同样猜测性的），它的目的在于使人不相信猜测，制造对猜测的怀疑，从而"反驳"、根除一切猜测。但事实上，没有出现任何能够"抵消"牛顿理论的竞争理论。

更为危险的批评是那些（科学上的）怀疑论者的批评，这些科学怀疑论者是（宗教上的）独断论者，他们的批评针对牛顿理论与神学的不一致性。

但是，与怀疑论者的攻击相比，使牛顿派更为担忧的批评是来自与他们同行的自然哲学家的批评。在这一领域中，这些自然哲学家本身就是独断论者。对一个独断论学派来说，没有什么东西比来自内部的批评更有威胁了，因为这种批评威胁着他们的纲领的直接生存。主要的威胁来自笛卡儿派的理性主义者。正如牛顿派自己所做的那样，本文主要集中论述这个威胁。

（b）牛顿派反对形而上学的批评

笛卡儿理性主义者的主要武器是形而上学的（或"本质主义的"）批评。这种批评是以这样一个假定为前提的：只有最终真理才应该接受到知识体中，宇宙"本质"结构的一般特点是可以先验地认识的。

笛卡儿派知道得很清楚，我们可以用许多可能的方法通过不同的假说来"保全现象"，但这还不是科学。科学开始于第一假说，这第一假说实际上可以由先验的、自明的第一原则演绎出来（或许要借助于某种似乎可能的辅助模型）。这样，这个假说即"中间原因"就被证明了（并通过该证明成为"可以理解的"）。

笛卡儿派还认为中间原因可以由现象归纳出来；而且，某些中间原因只能由实验推出。但是，虽然这种预备性的归纳可能是

令人鼓舞的，然而它们还不是证明。而只要没有证明，结果就只是一种假说，并不是科学。笛卡儿派声称，牛顿的理论没有在他们的意义上被证明，因为它不能由笛卡儿的形而上学导出。

早在1688年，法国人第一次评论牛顿的《原理》时已经指出，他的万有引力理论"并未被证明；因此，以它为根据的证明就只能是力学"。① 惠更斯1690年在给莱布尼茨的一封信中谈到牛顿的万有引力"原理"时写道，他经常"感到奇怪，他[牛顿]怎么能自找这么多麻烦来作这么多的研究和困难的计算，这些研究和计算除了这一原理外，再无任何根据"。② 惠更斯坚决反对牛顿的理论。莱布尼茨1711年在给哈特索克的一封信中写道："那些在德·罗拜瓦尔先生的《阿里斯塔克》一书之后说所有物体都按上帝创世时制定的自然规律而相互吸引的人的方法，是……[坚持]一个杜撰的故事来支持一种没有根据的观点。"③

这种批评可以对一个研究纲领的进步造成严重的破坏。研究纲领是很脆弱的东西，太严峻的批评可能会使有才能的人不敢在这些研究纲领内部进行研究并发展这些研究纲领；他们就会宁愿为竞争的纲领进行研究或寻求一个新的纲领。[如果目的是以]笛卡儿派的旋涡[去说明现象]，[而不是用]牛顿派的力[去说明现象]，两者的问题与解决问题的方法是大不相同的。牛顿和牛顿派绝望地看到自己的方法丧失了信誉。莱布尼茨写于1711年、发表在1712年的《纪念文献》中的信激怒了科茨，科茨

① 参见科依列[1965]，第115页。

② 同上书，第117—118页。

③ 同上书，第141页。值得一提的是，可以把形而上学的批评表述成对可理解性的一种要求。粗俗的笛卡儿派（如莱布尼茨）反对牛顿的引力，因为按当时的状况，引力是不可理解的。精致的笛卡儿派（如牛顿本人）认为一定要通过一种可以理解的说明使引力可以被理解。同时参见本书，第255页。

立即提醒牛顿对它注意。① 牛顿决定必须采取某种行动。

牛顿派能采取什么行动呢？当然，在继续发展自己的研究纲领之前，他们可以力图为自己的万有引力理论提出一种笛卡儿式的证明。实际上，牛顿本人选择了这一方法。他中断了自己纲领的工作，用了许多年的时间来研究这样一种笛卡儿式的证明，他工作勤奋，但他承认并未取得成功。②

后来牛顿的后继者对牛顿的努力感到不解，因为他们生于一个由牛顿研究纲领的惊人成长主宰的世界，而不是由笛卡儿哲学主宰的世界。他们发现牛顿的原理不仅是被确切证明的，而且是完全可以理解的，不需要进一步的说明。但是牛顿本人以及他本人的信徒们一向只把万有引力理论看作一个中间解答。

1693年，牛顿仍然警告说：

> 对物质来说，引力应该是固有的、内在的和本质的，所以一个物体可以通过真空中的一段距离作用于另一个物体，而不需要任何其他中间媒介把它们的作用和力从一个物体传达到另一个物体，这种观点对我来说是如此地荒唐，我相信任何在哲学问题上有健全思考能力的人都不会相信它。③

牛顿费了很大的气力让他的追随者们不要忽视笛卡儿派的批评。实际上，当彭伯顿解释牛顿理论时，他的最后一句话是："通过断定它是一种普遍的吸引力来默认对任何现象的说明，并不是要改进我们的哲学知识，而是停止进一步的研究。"④ 但牛顿派在多次失败后，开始确信"说明"引力的任务（即"可以理解

① 科茨[1712—1713]。

② 例如，参见乔丹[1915]。

③《致本特利的信》，1693年2月25日；参见科恩[1958]，第302—303页。

④ 彭伯顿[1728]，第407页。

地"说明它)必须留给以后几代人，而他们的研究纲领可以只管向前发展。因此，以形而上学的批评作为拒斥一个理论的理由，或往好处说一点儿，作为停止或阻止一个研究纲领的理由，是不应予以理睬的。因此，牛顿一方面承认可以而且应该对他的定律加以进一步的说明，另一方面他提出命题只需要经验-实验的证明，而不需要理性-形而上学的证明，以此来削弱笛卡儿的"证明"概念(即科学的可接受性标准)。这是牛顿的方法论考虑的决定性动机。这种考虑在他的《原理》的第一版到第二版之间明显地增加了：把当时的批评标准刚好修正(实际上是降低)到可以保全他的研究纲领的程度，一分也不多。这就是为什么他在《原理》的第二版和第三版中作了著名的修改和增添的原因；①这就是科茨要给第二版写那篇杰出的论战性序言的原因。

牛顿在第二版中增加的最重要的新方法论规则非常简洁地表达了这一修正。按照他的著名的第四规则，不允许因为形而上学的批评而拒斥归纳证明：

> 在实验哲学中，我们必须把那些从各种现象中运用一般归纳而导出的命题看作是完全正确或非常接近于正确的。虽然可以想象出任何[矛盾的]假说，但在没有出现其他足以使之更为精确的现象或出现例外之前，仍应给予如此对待。这条规则必须遵守，以便不致用假说回避归纳论证。"②*

---

① 关于这些修改和增补的讨论，参见科依列[1965]各处。

② 牛顿在究竟加不加上"矛盾的"[contrariis]一词的问题上非常犹豫，最后他决定删掉(参见科依列[1965]，第271页以后)。编者本特利和哈雷将该词重新加了进去，但科依列可能比编者更多地误解了牛顿。

*原书引用的第四规则是以拉丁文付印的，原编者在本注解中加了英译，译者是按英译转译的。——中译本编者

这条规则等于截去了笛卡儿派的说明模型的顶端。科学的阶梯[现在被认为]在顶端没有限制了[即我们也许不能由第一原则演绎出现象的原因]，但我们仍然可以有科学，较低的梯级仍然可以是科学的，即使整个阶梯已不复存在了。唯一必要的要求是"现象"应该是真实的，归纳应该是正确的，正如牛顿所说的：

> 因此，我希望所有出自假说或任何其他方面的反对意见都延缓一下，只有以下两个方面的反对意见例外：指出我由实验得出的结论的缺点和不足。以此来表明我用以判定这些问题或证明我的理论的任何其他部分的实验是不充分的，或者拿出直接反驳我的其他实验，如果这种实验会出现的话。①

牛顿允许的第一种批评是对他的归纳前提（后来他称之为"现象"）的批评以及对他的归纳论证的批评；第二种批评是拿出反例。（这是令人迷惑的，难道第二种批评与对归纳论证的批评不同吗？我们很快还会回到这个问题上来。）

但是，牛顿的第四规则拒斥了当时被广泛接受的两种辩护主义的批评。第一，他拒斥了任何说他的理论未经证明，因为它没有笛卡儿的自明前提，因此是"空中楼阁"这样的批评。② 第二，他拒斥了任何说他的理论不仅未经先验的第一原则的证明，而且事实上是与先验的第一原则相矛盾的这样的批评。

[牛顿所拒斥的]这两种批评在十七和十八世纪中很可能混淆在一起。如果把牛顿的万有引力理论解释成最终的理论，解

---

① 《致奥尔登伯格的信》，1672年7月8日；在科恩[1959]中重印，见第94页。

② 笛卡儿贬低伽利略的评论，参见他的[1638]，第380页。

释成给予重力吸引力以[真实的存在],那么,这与笛卡儿的形而上学是相矛盾的;按照笛卡儿形而上学,只存在推力和拉力,而不存在超距作用。然而,如果把牛顿万有引力理论解释成一种中间理论,仍然根据笛卡儿的术语来说明吸引力,那么,这与笛卡儿哲学就不矛盾;按照这一解释,"吸引"只是"间接提到实际存在的事物的"一个词,"尽管[它的]意义被混淆了"。① 因而,人们选择它只是作为一个"方便的术语……以便回避无用的令人生厌的遁辞"。②

然而,对定义作本质主义的解释③在当时占了统治地位,以至于很难掌握后一出路。这就是牛顿对是否将矛盾一词写进第四规则感到踌躇不决的原因。他最后决定删掉这个词[是基于这样一个事实],删掉这个词,他就可以用一种明确的方式给这条规则一个明确反对上述两种批评的形式。④

但是,牛顿的第四规则还有一个重要的含义,这就是反对怀疑论的理论增殖;人[可以]提出另一个符合所有现象但未经归纳证明的假说,[这个事实]作为不作判断的论证必须予以拒斥。[而且,]如果有人提出[这样]一种没有归纳证明的假说,即使该假说是真的,它也不是一个发现并且在科学史中也没有它的地位(因为发现就是证明)。第四规则还包含着对假说-演绎(或"淘汰")归纳法的拒斥,假说-演绎归纳法即通过证伪其他可供选择的假说来证明某一假说的方法:牛顿认为这种方法是没有力量的。

---

① 彭伯顿[1728],第10页。

② 麦克劳林[1748],第110页以后。

③ 关于"定义方面的本质主义",参见波普尔[1945],第2卷,第11章。

④ 科依列认为,这条规则"可能是针对笛卡儿和莱布尼茨的守恒原则而提出的"(见科依列[1965],第271页)。也就是说,科依列完全未看到问题的要害。

> 我不认为通过检验可以说明现象的几种方式就能够有效地确定真理，除非能列举出那些可以说明现象的一切方式……要知道，探寻事物特性的适当方法……并不是仅从驳倒相反的推测而演绎出来，而是从最后的实验中肯定地直接地导出来。①

这种方法论可以使我们理解牛顿在领先权问题上与胡克争执时的愤怒。1686年5月22日，哈雷致信牛顿，讲到皇家协会对《原理》一书的反应，结果引起了这场争执。哈雷告诉牛顿，按照胡克的说法，胡克对引力的反平方定律的发现“拥有某些权利”。②胡克声称牛顿是从他那里得到这条定律的，“只有据此对生成曲线的证明才全部属于牛顿”，③他希望至少在牛顿的序言中要提到这一点。这封信无疑表明哈雷是同情胡克的。牛顿的回答是众所周知的，哈雷在给牛顿的第二封信中请他“不要火气太盛”也是众所周知的；④人人皆知，牛顿最后同意第一版应该加上一句话：“我的同胞雷恩、胡克和哈雷也独立地发现了适用于一切天体运动的引力反平方定律。”⑤上面这一段故事是布鲁斯特讲的。⑥ 但是牛顿的承认是违心的，他认为他的前辈们不该得到这一荣誉：他才是真正的发现者。第二版的方法论规则，通过暗示撤销了先前[曾]强加给他的那个承认：一个单纯的假说，没有归纳的实验证明，并不是一个发现。⑦

这一讨论表明方法论在牛顿的第四规则中如何浓缩了。该

---

① 1672年7月8日的信；在科恩[1958]中重印，见第93页。

② 布鲁斯特[1855]，第1卷，第308页。

③ 同上。

④ 同上书，第310页。

⑤ 牛顿略去了外国人，如博雷利、巴利尔德斯和惠更斯。

⑥ 布鲁斯特[1855]，第1卷，第307页以后。

规则实际上要求禁止差不多所有可能的批评，并含蓄地要求集中精力发展他的研究纲领。当库恩说"批评停止之日就是科学开始之时"⑧的时候，他是很接近这一历史真理的(如果只限于上述这个特定而重要的范围的话)。牛顿科学显然是从禁止形而上学的批评以及任何增殖研究纲领的企图开始的。费耶阿本德责备牛顿的第四规则是"理论的一元论"⑨，这是正确的。

总结：牛顿派方法论者，总的来讲，关心的是使人不相信并根除对他们的研究纲领的最危险的批评方式。牛顿本人预见到了使他的理论被人接受的困难："因为我明白，一个人要么决心不提出任何新东西，要么就成为替新东西辩护的奴仆。"⑩牛顿派方法论辩论的主要目的是要说服笛卡儿派"公正地行事，不要剥夺我们的自由，而这自由正是他们自己所要求的。既然在我们看来牛顿哲学是正确的，那就让我们有接受它和保留它的自由。"⑪这就说明了为什么他们被迫地、几乎是违心地去反对自明的、先验的第一原则的暴政，并因而去改变科学证明和批评的标准，甚至去改变知识的概念。

由于明显的理由，我最初打算把这种牛顿式的知识概念称为"反本质主义的辩护主义"。这个术语具有所有正确的波普尔

---

⑦ 的确，胡克从未用数学从椭圆推演出反平方定律，尽管他也可以从正圆推演出反平方定律(参见邦纳和菲利浦斯[1957]，第85页)。但由于整个公式无论如何不能由开普勒的三定律来证明，我们不得不拒斥牛顿关于他对引力定律的发现权的上述说明。这一优胜权只有在"研究纲领"的概念的帮助下才能得到说明；参见第1章。

⑧ 参见他的[1970a]，第6页："正是放弃了批评性讨论才标志了向科学的过渡。"

⑨ 参见他的[1970c]。

⑩ 牛顿[1676]。

⑪ 科茨[1717]，第27页。

式的内涵，但它听起来太德国化，所以我选择了“防御性的实证主义”这一术语。它的缺点是在它的名称中没有表现出该观点的“辩护主义的”特点。但它还是具有这样的优点：即强调了十七世纪末和十八世纪的防御性实证主义与十九世纪和二十世纪初的进攻性实证主义之间的区别。前者试图根除“第一原则”的压力，保卫低层的被经验激发起的探索；而后者则想完全根除“第一原则”，摧毁任何高层的被形而上学激发起的探索。（在我看来，进攻性实证主义者竭力把这两种倾向混同起来，并把牛顿说成是他们的先驱，这是众所周知的，所以强调这一区别是很重要的。）

（c）牛顿的实验证明观点及其荒谬的信条

牛顿的防御性实证主义只是针对当时的辩护主义的一个方面的，虽然这个方面很重要。但尽管他拒绝承认理论只有得到（按蒲柏开玩笑的说法）“高度领先的”① 前提的证明，才算得到了证明；他却仍然认为只有已经证明的命题在科学中才有地位。但是他的科学证明的标准即“实验证明”比亚里士多德-笛卡儿的标准要低。现在让我们仔细看一下这些标准。

最有趣的引人注目的一点是，牛顿不认为他的“实验证明”象笛卡儿的证明那样是结论性的。实际上，他认为“通过归纳由实验和观察来论证并不证明一般结论”，② 尽管实验-归纳证明“在[我的]哲学中是命题可以具有的最高证据。”③

---

① 《邓西亚德》，第4卷，第1章，第471页。

② 见他的[1717]中质疑31，第404页。

③ 牛顿[1713]，第155页。

难怪在这些陈述之后，牛顿告诫说，对于他的正确的证明，也很可能有“例外”。正如我们已经指出的，他欢迎对他的归纳证明提出两种不同的批评：或者通过检验他的归纳证明的前提及其推理的正确性来进行批评，或者提出反例进行批评。① 怎样说明这一奇怪的两分法以及没有明言的假定即实验证明可能是正确的，但仍可能导致谬误的结论？

最明确的解答似乎是后来由休谟所提出的。我们可以把休谟的观点说成是这样的见解：正确的实验-归纳证明不是两个命题即真命题 A 与正确导出的命题 B 之间的第三世界的关系，而是关于 A 的“确实”信念与关于 B 的“确实”信念之间的心理主义的关系；后者是由把 A 导向 B 的“心理作用”所确立起来的，这种心理作用迫使科学的心理绝对赞同它。②

但这样一来就很明显，由科学心理的法则所确立的正确论证不一定会产生正确的命题。在这种情况下，我们就可能有两个矛盾的命题 A 和 B，A 和 B 都得到正确的实验证明的支持。牛顿认为，现象总是“确实的”，“归纳概括”所可能碰到的最坏的事情是：本来可以是“确实的”归纳断言的“正确性范围”，后来受到了例外情况的限制。③

---

① 例如，参见牛顿[1672]，第94页。

② 我想把心理学的、明显是第二世界的概念，如“信念”，与心理主义的概念，如“清醒头脑的信念”之意义上的“合理信念”区分开。可以把心理学定义为关于心理的理论，而心理主义则是关于“健康的”、“正常的”、“清醒的”、“理想的”、“空白的”、“净化的”、“无偏见的”、“客观的”、“合理的”或“科学的”心理的理论。

③ 牛顿声称他的万有引力定律具有确实性。在对《通信集》一书的匿名评论中，他写到他自己：“人们不明白为什么要责备牛顿先生没有用假说来说明引力的原因；好象他满足于确实性而不关心非确实性是一种罪过一样。”我在我的[1963—1964]，尤其是第二部分中详细地讨论了这一点。

牛顿实验证明的概念中所固有的心理主义把他归入了辩护主义的可错论的类型之中：牛顿的标准是辩护主义的可错论的标准，它们不是第三世界的标准，而是心理主义的标准。“没有臆测的偏见”、“细心”并具有“实验技巧”就能确保对现象的证明；而理论家的“谨慎”和“远见”则确保了对归纳概括的证明；① 我们很可以把它们叫做“门第的证明”。② 开普勒定律是由开普勒作为一个观察者的“可靠性”所证明的；牛顿定律是由牛顿在进行归纳推理中的“远见”所证明的。

但是，开普勒沉溺于臆想，因此他作为一个观察者是不可靠的，这在当时是众所周知的，[以至于上一说法无法使人相信]；开普勒还有许多其他的“定律”（如：“彗星沿直线运动”，更不用说他的天体音乐和谐定律了③），这也是人人皆知的。这些定律牛顿派甚至不屑一提。但这样他们就不得不说明开普勒许多定律中的三个定律如何仍可作为“现代天文学坚固的不可动摇的基础”。④ 他们用下述理论作了解释，即在第谷·布拉赫的一封信的影响下，开普勒由喜欢臆想的扫罗转变为归纳主义的保罗（当然，严格地讲，是暂时的转变）。布拉赫在信中告诫开普勒放弃臆想，代之以观察。⑤ [按照这一故事的说法，开普勒真的做到

---

① 顺便说一下，理论与可错性的结合是最近的事情，原先“理论”是“定理”的同义语。

② 关于波普尔对这个概念的经典解释，以及阿伽西的杰出阐述及历史说明，参见波普尔[1963a]，第25页以后，及阿伽西[1963]，第12页以后。

③ 开普勒[1619]。

④ 这是阿尔果对开普勒的颂词，参见W·C·鲁弗斯[1931]，第34页。

⑤ 正如开普勒本人告诉我们的那样，在这封信中，第谷劝告开普勒“首先通过实际的观察为他的观点打下坚固的基础，然后由此出发去努力研究事物的原因。”布鲁斯特认为，“整个培根哲学就这样被预觉压缩成一个非常简练的陈述，在它的魔力下，开普勒暂时放弃了他的不切实际的臆测”；“暂时”即足以使他能发现他的行星运动三定律的时间（布鲁斯特[1855]，第1章，第265页）。

了这一点，因此，他的三个定律"不是以任何理论为依据的，而是要用来总结观察事实的。"①

但是，当然，开普勒的三定律是谬误的。而且，在1686年时人们一般都认识到了这一点；行星并不是完全沿椭圆运动，②木星和土星速度的变化也与开普勒的第二定律不一致，③月亮的运动也与开普勒的简单模型大不相同。④比较一下作为方法论者的牛顿和作为科学家的牛顿，便可再好不过地看到牛顿的心理是不统一的。作为方法论者，他声称他的定律是由开普勒的"现象"推论出来的，作为科学家，他清楚地知道他的定律是直接与这些现象相矛盾的。让我们切记，他的显然有条件的"好象"陈述，表明他的推导仅适用于带有一个固定的太阳和不相互吸引的行星的粗糙的行星系模型："如果太阳是静止的，而且其他的行星并不相互作用，它们的轨道就会是椭圆的，以太阳为它们的共同焦点，它们所扫过的面积就会与时间成比例。"⑤这些条件明显地违反了事实：牛顿的力学第三定律禁止带有静止不动的太阳的行星系（即只有日心力而没有行星对太阳的力的行星系）的存在，而且牛顿的万有引力理论也禁止只有日心力而没有行星之间的力的行星系的存在。但这样一来，费耶阿本德关于牛顿把现象作为自己理论的基础，"把新理论的一部分变成它自

---

① 拉姆[1923]，第231页。

② 1625年开普勒本人认识到土星和木星并不作椭圆运动。

③ 1676年哈雷提到自开普勒时代以来，土星的运行变慢了，木星的运行加快了。

④ 还是哈雷发现的，他有检验古代观察的嗜好，注意到几个世纪以来月亮的运行正在加快。

⑤ 这是《原理》第3卷第421页的命题13、定理13之后的第二句话（着重号是我加的）。具有讽刺意义的是，定理本身就是被明确重复的同一句话，而条件从句却被去掉了。

己的基础"① 的说法就是错误的：牛顿是把对自己新理论的否定当作该理论本身的基础。

附带说一下，牛顿派没有感觉到这一荒唐的事情的原因之一，是他们对现象的未被证明比对现象的谬误更为担忧。让我们再回忆一下，在十七世纪中，未被证明和谬误是同样严重的罪过。开普勒关于行星的定律意味着地球和行星绕太阳运行，这一断言的未被证明性得到了教士们非常认真的论证。我确信，这就是牛顿由"绕木星运行的"行星和"绕土星运行的"行星（现象 I 和现象 II）着手讨论他的现象，而将"主"行星作为现象 III 的原因：关于头两种行星的陈述得到了伽利略望远镜观察的较好证明。实际上，如果仔细注意一下牛顿的现象 II、现象 IV 和现象 V，便会注意到它们并未阐述开普勒的主行星定律。开普勒假定了一个固定的太阳和一个以太阳为中心的宇宙，在这个意义上，他是一个忠实的"哥白尼派"。牛顿的出发点比较弱：他的现象 III 说主行星的象月亮那样的"钩尖"证明它们"围绕着太阳运动"，而不管太阳本身是不是绕地球运动；他的现象 IV和现象 V 明确地说，关于周期时间的陈述以及行星到太阳的向径所扫过的面积的陈述，与究竟太阳绕地球运行还是地球绕太阳运行无关。② 为了用开普勒原先的以太阳为中心的解释来（大致）证明开普勒定律，牛顿发现至少需要一个未经证明的"假说"："世界体系的中心是固定的"。他对这个著名的假说 I 补充说道："这

① 见他的逆人的[1970c]。

② 让我们援引这两个现象，现象IV："恒星是静止的，五个主行星以及地球绕太阳运行（或太阳绕地球运行）的周期时间都等于它们与太阳的平均距离的3/2次方"（第404页，着重号是我加的）；现象V："那么主行星与地球之间的向径所扫过的面积与时间绝不成比例；但是它们与太阳之间的向径所扫过的面积却与运行的时间成比例"（第405页，着重号是我加的）。

是大家公认的，尽管有些人主张地球是固定的中心，有些人主张太阳是固定的中心。”但是如果同意了这个公开承认的假说命题，正如牛顿所证明的那样，就会逻辑地得出宇宙以太阳为中心：牛顿以这一巧妙的手段承认以太阳为中心是假设的，但它依赖的是一个非常非常弱的即非常可能的假说。①

对牛顿的“基本陈述”即现象就讲这么多。但即使这些现象是真陈述，能逻辑地从它们得出牛顿的理论吗？从一个固定的太阳和一个行星（或几个互不发生作用的行星）所组成的模型的确可以得出反平方定律，但牛顿的万有引力定律远远不只是反平方关系：牛顿的定律涉及引力质量。②一个正确导出的结论，无论是演绎导出的还是归纳导出的，怎么能含有前提中并不含有的（本质的）项呢？它怎么能够强求别人赞同呢？

但是，如果任何理论都不能由现象得到证明，牛顿区分已经证明的理论与未经证明的理论的分界标准就失败了，任何未被反驳的理论就是同样好的。倘若如此，他拒斥自己对引力作出的笛卡儿式的说明合理吗？他的笛卡儿式的说明所得到的证明为什么少于他的低层引力定律所得到的证明？

建立在“实验证明”的荒谬信条基础上的疯狂的牛顿方法论与绝妙的牛顿方法的这种精神分裂症似的结合现在让人看作一

① 对于为什么牛顿把宇宙中心的静止性的论点称为“假说”，科依列的说明是：“牛顿无疑充分认识到它毕竟可能是完全错误的”（科依列[1965]，第40页，着重号是我加的）。是这样吗？科依列在这里用“无疑”这个词作为这样一种暴露说法的缩略语：“虽然对于这个完全武断的假定我没有任何论据或证据。”

② 莱布尼茨似乎看到了这一点：“我十分赞成实验哲学，但是当牛顿先生声称所有物质都是重的（或物质的每一部分都吸引它的其他部分）时候，他远远地背离了实验哲学，因为他的断言当然不能由实验来证明”（1715年底给阿贝·孔蒂的信，援引自科依列[1965]，第144页）。

个笑话。但是自从笛卡儿派的溃败一直到1905年,没有人感到可笑。多数教科书都郑重地声称,首先开普勒“由第谷·布拉赫对行星运动的精确观察”“演绎”出他的定律,然后,牛顿又由“开普勒定律和运动定律”“演绎”出他的定律,不过还“增加了”一个作为无上成就的“摄动理论”。① 为了保卫自己的“证明”而不择手段的牛顿派用来猛攻他们当时的批评者的这个哲学装饰品,被认为是不朽的智慧,而没有认识到它们其实是无价值的废物。牛顿派为了能够投所谓权威之好,随意地歪曲了思想史:牛顿派臆造了培根与笛卡儿之间的巨大冲突的神话,并荒谬地声称已经严格地遵循了“分析-综合”的方法,② 即历史悠久的欧几里得几何学方法,它是“[在牛顿之前]上帝乐意给予人类的唯一科学”的方法。③ 实际上,有些人把这一方法归功于牛顿本人:

> 为了绝对安全地前进并永远结束争议,他提出在我们对自然的探索中,分析和综合的方法都应按适当的顺序来应用;我们应该从现象或结果着手,并由它们探索自然界中的动力和原因;我们应该从特殊的原因进到更一般的原因,一直论证到最一般的原因为止:这就是分析的方法。一旦掌握了这些原因,我们就按相

---

① 物理学家们至今还是采取这种表达方式;例如,参见西蒙[1960],第132—133页。但对他们中的许多人来说,这远不只是一种表述的方式,马克斯·玻恩认为“牛顿定律是开普勒定律的一个逻辑推论,这一事实”是牛顿全部科学哲学的基础。(玻恩[1949],第129页。)

② 关于对欧几里得的“分析-综合”方法的讨论,参见我的[1963—1964],第10页注②;第243页注①;以及第308页注③。我在我的[1963—1964]的第4部分中所讨论的非形式数学中的灵活然而可错的分析-综合形式与牛顿的“分析-综合”是相似的。

③ 霍布斯[1651],第1部分,第4章,第22页。

反的顺序来进行，把它们当作已经确立的原则，由它们来说明所有是它们的结果的现象，并证明我们的说明：这就是综合。①

（牛顿派暗示笛卡儿派忽视了分析；但事实上，在笛卡儿的模型中，分析-综合完全起了同样的作用。）

在结束本节之前，应该指出，牛顿派声称一旦他们通过"分析"由事实证明了他们的理论，他们就能预测新的、梦想不到的事实，远远超出"综合"中的原先的实验前提。他们强调他们的理论"会导致对这类事实的知识，在这类事实被发现之前，即使已猜测到我们的能力可以达到这种程度，它也会被所有人认为是疯狂的"。②因此，牛顿的证明/说明/发现的模式必须予以修正。

但是牛顿派并未明确要求一个理论推导出新的现象以使人满意。奇怪的是，第一次使这一要求明确起来的是牛顿派的敌手惠更斯和莱布尼茨。牛顿派似乎从不关心下面这种逻辑的奇怪特点：构成分析的出发点的事实（如开普勒定律）与综合结束时由它们所证明的某些事实是相矛盾的。在"分析"中完全可以接受的事实，实际上在"综合"中却被拒斥了。

第一个打破牛顿派基础和归纳"逻辑"的神话的是迪昂。他1905年出版的经典著作《物理学理论的目的和结构》中关于"牛顿方法批判"的两章，包含了一个出色的决定性的批判，揭露了牛顿派的家丑。他的批判在被波普尔及其学派重新提出之前，怎么会一直被置之不理，这是令人惊异的。波普尔在他反对归纳主义的圣战中，于1948年和1957年发表了两篇文章，复活并改造

---

① 麦克劳林[1748]，第8—9页。

② 彭伯顿[1728]。

了迪昂的论证。①他的论文恰如迪昂的论文一样，无人理会；最后，费耶阿本德使他们的观点广为流传，费耶阿本德于1962年接受了他们的主要观点。②

牛顿反对他的批评者挑剔他的前提及他的论证的正确性，但在迪昂之前，没有人接受牛顿的这种反对，怎样说明这个奇怪的事实呢？我认为对这个问题的说明是，在十七和十八世纪中，人们习惯于主要用形而上学的批评来探讨一个理论。因此，当时战斗就是围绕这个批评标准进行的：他们批评牛顿理论的"不可理解性"，而不管按牛顿提出的标准，它是不是正确的。牛顿赢得了这场关于标准的战斗。但等到牛顿研究纲领的史无前例的、真正奇迹般的成功造成了那种宗教性气氛的时候，③ 如果你愿意的话，也可以说造成了一种时髦的结果的时候，荒谬信条的虚伪就自然而然地产生了。

(d) 牛顿派与事实的批评

于是，牛顿派要求用"现象"即所谓由实验确立的命题作为他们实验证明的前提，作为最有力的一种证实性证据。但他们准备把这些现象作为证伪的证据加以接受吗？在什么条件下他们才准备放弃自己的研究纲领呢？

---

① 波普尔[1948]和[1957a]。

② 费耶阿本德[1962]。不幸的是，这一解释尽管有其长处，但在许多方面不如迪昂和波普尔原先解释的那样好（而且肯定也没有那样清楚）。但它仍然被一些有名的科学哲学家称赞为1962年的"重大的认识论突破"（这些科学哲学家显然对迪昂和波普尔是无知的，他们还奇怪地忽略了费耶阿本德关于迪昂和波普尔的清楚的引证）。（例如，参见赫西[1963]，第108页。）

③ 前面已引证过的费耶阿本德[1970c]深刻地描写了这种气氛。

理论与反例之间的关系是牛顿派方法论中最不明确的部分；他们在这一方面比在任何其他方面都更混乱。

当他们批评对手的理论时，他们是朴素的、甚至是非常具有进攻性的证伪主义者。因此牛顿声称"旋涡假说与天文学现象是完全不相容的"。① 科茨在《原理》第二版序言中嘲笑了笛卡儿的论证。但牛顿的"反驳"是不光彩的：笛卡儿原先的旋涡说是那样地含糊不清，以至于严格地讲是不可反驳的。所以，牛顿首先改进了它，把它发展成一种明确的流体动力学的形式使它精确化，以存心证明它与开普勒定律（顺便说一下，他知道开普勒定律是错的）相矛盾，从而要求拒斥笛卡儿理论。但是惠更斯在1688年、莱布尼茨在1689年正确地注意到牛顿只反驳了旋涡说的一种特殊的形式；可以很容易地提出一种能够免受牛顿批评的新形式。②而且，约翰·贝努里在1730年的一篇论文中，借助于笛卡儿的旋涡说说明了天体现象，该论文获得了法兰西科学院奖。阿贝·德·莫里哀斯甚至声称，他证明牛顿的旋涡数学理论不对，他的某些论点获得了人们的同意。实际上，德·莫里哀斯是打算用一种笛卡儿的旋涡理论去证明牛顿的万有引力理论。③伏尔泰在1738年有理由抱怨："还有一些相信神秘物质旋涡的哲学家，他们愿意把这些想象的旋涡与[牛顿的]可证明的真理调合起来。"④事情还不只如此，因为他本人也继续把"非笛卡儿的"旋涡重新引入天体力学中去！⑤约翰·斯图亚特·穆

---

① 参见《原理》第1卷末尾。当然，同一"现象"，即开普勒定律，与牛顿理论同样不相容。然而在一个世纪中，它们却被用来证明牛顿的理论而反驳笛卡儿的理论！

② 参见科依列[1965]，尤其是第117页和第136页。

③ 参见布鲁尼特[1931]，第1卷，第3章。

④ 伏尔泰[1738]，第235页。

⑤ 同上书，第320—323页。

勒相信牛顿的断言：他的引力理论反驳了笛卡儿的旋涡理论；休厄尔正确地把这当作穆勒的无知的一个例子提了出来。①

然而，当牛顿派自己的理论处于事实批评的烈火之中时，他们就摆出老练的若无其事的样子，似乎很少担忧。按照牛顿的规定："如果现象中没有出现例外，就可以宣布得出了一般的结论。但是如果在其后的任何时间内实验中出现了例外，那么，宣布结论时要连带宣布所出现的例外。"②

但牛顿派几乎毫不怀疑他们的纲领最后会消化所有的"例外"；这需要巨大的自信，因为"例外"或"反常"、"顽例"是很多的。例如，典型的例子是，没有人认为彗星的尾巴是被太阳反斥而不是被太阳吸引这个著名的事实是对牛顿理论的反驳，虽然它被认为是牛顿研究纲领中的一个问题，或如库恩所说的，是一个"难题"。哈雷希望对它的解答会写进《原理》第一版中。当《原理》还在付印时，他写信给牛顿说："我并不怀疑它会象所有其他现象那样很容易地服从你的原则；但关于这方面的一、两个命题会使你的彗星理论更加完美。"③尽管牛顿没有回答，但没有一个牛顿论者感到过分不安。

牛顿的月球理论与观察之间有许多歧异，对这些歧异，牛顿派也表现了同样的镇静。这些歧异被认为是问题，但几乎没有人认为牛顿的研究纲领有毛病，而是认为研究者出了毛病。牛顿的"月球理论"是1702年在戴维·格利高利的《天文物理与基

① 休厄尔[1856]，第261页。休厄尔说得很客气；他援引了穆勒的话而没有提他的名字，并含蓄地说，"那些对科学史不很留心的人不熟悉"理论对反驳的巨大的反弹性。同时参见本书第309页。

② 牛顿[1717]，第404页。关于这个"禁止例外"的传统，参见我的[1963—1964]，尤其是第124页。

③ 哈雷[1687]，第474页。

础几何》中首次发表的，这实际上是在《原理》一书第一版之后的许多年了。该理论镇静地声称牛顿的理论"与他用著名的弗拉姆斯蒂德观测月亮的许多位置所证明的现象非常接近。"① 但我们必须记住，牛顿派从来不让观察的权威胜过他们的研究纲领；在他们的正面启发法的帮助下，他们提出了一个又一个的理论以适应反例。② 但他们经常是根本无视观察到的反证：他们知道，不仅理论必须不断地受到观察的检验，而且观察也要受到他们的理论的检验。"最好的观察"（牛顿派文献中常用的一个名词）是那些证认了他们的研究纲领的观察，③ 这在牛顿和弗拉姆斯蒂德的通信当中透露得很清楚。弗拉姆斯蒂德这位首席皇家天文学家是一个真正的未患精神分裂症的归纳主义者；他拒绝让牛顿及其同事们获得他对月亮所作的观察结果，从而比任何其他人都更大地放慢了他们的工作速度。最初，牛顿和弗拉姆斯蒂德是经常通信的，但是，弗拉姆斯蒂德很快开始讨厌牛顿使用他的材料来检验自己的月球理论。牛顿最初的十几个月球理论都进了牛顿的废纸篓。④ 弗拉姆斯蒂德 1700 年对他的朋友洛瑟普抱怨说：

> [牛顿]曾一度想使太阴表符合他设想的定律，但是，当他开始将自己的定律与天体（即月球的观测位

---

① 格利高利[1702]，第332页。

② 关于"理论"与"研究纲领"的区别以及"正面启发法"的观点，参见第1章。

③ 例如，麦克劳林写道，开普勒"给自己以想象几种……类比的自由，这种类比本质上没有任何基础，并被最好的观察所推翻。"（麦克劳林[1748]，第51页，着重号是我加的。）

④ "废纸篓"是十七世纪中的一种容器，经自我批评或博学之友的私下批评，一开始就认为拿不出手的手稿，便扔进"废纸篓"。在我们这个出版爆炸的时代，多数人没有时间阅读自己的手稿，现在废纸篓的作用被科学杂志代替了。

置)进行比较时，他发现自己错了，并不得不全部抛弃自己的定律。我曾给他提供了二百个以上的月球的观测位置，人们会认为这些材料足以限定任何理论；既然他已修改了自己的理论，并把自己的理论调整到完全符合这些观察，所以他的理论描述了这些观察也就不足为奇了，但是，他还是为此而感激这些观察，甚于感激他关于引力的臆测，这些臆测曾使他犯过错误。①

但弗拉姆斯蒂德没有对洛瑟普提到他自己的一些观察也进了废纸篓。例如，当牛顿正以全部时间研究自己的月球理论的时候，曾于1694年9月1日访问了弗拉姆斯蒂德。牛顿让弗拉姆斯蒂德重新解释一下他的一些材料，因为这些材料同牛顿自己的理论相矛盾。他对弗拉姆斯蒂德精确地说明了应怎样重新解释他的材料，弗拉姆斯蒂德照办了。1694年10月7日，他给牛顿写信说："你走以后，我检查了我用来确定地球轨道最大时差的观察，考虑到月球在各个时刻的位置……我发现，(正如你所说的那样，如果地球倾向于当时月球所在的那一面，)你可以减少大约二十秒钟。"②于是，牛顿不断地批评和纠正弗拉姆斯蒂德的观察的试金石理论。例如，牛顿教给弗拉姆斯蒂德一个更好的大气折射力理论，弗拉姆斯蒂德接受了这个纠正了他原先"材料"的理论。由于他的材料被一个自己承认不作任何观察的人所批评纠正，这位伟大的观测家不断地感到羞辱，恼火也慢慢地增加，这是可以理解的。③

到了1700年，牛顿和弗拉姆斯蒂德不再通信了。但在这之

---

① 贝利[1835]，第176页。

② 参见布鲁斯特[1855]，第2卷，第168页；着重号是我加的。

③ 参见牛顿[1694]。

前，牛顿仍然竭力想获取弗拉姆斯蒂德的材料，他耐心地试图向他说明，他的（牛顿的）"理论对这些材料的精确性将是一个论证……没有这样一种理论去推荐这些材料，它们只能被抛到以前的天文学家的观察材料堆中，直到有人以完善的月球理论来发现你的观察比其他的观察更精确为止。"但是牛顿警告说：这只有"同样懂得万有引力理论的人，或比我更高明的人"①才能做到。从这封信中可以清楚地看出，牛顿派是借助于自己的理论来衡量观察的精确性的。当他们声称"某些观察和明显的事实永远与[笛卡儿派的]自夸的臆想相矛盾"②时，他们所说的"某些观察和明显的事实"指的是他们纲领的业经充分证认的推断。当事实似乎与他们的理论相矛盾时，他们就竭力"以调整得当的假说来弥补感官的缺陷"③。[下面是牛顿派尊重事实的一个例子（当理论符合事实的时候）。麦克劳林]写道：由于哲学家的

> 自然知识是建立在对可感觉的事物的观察基础之上的，因此他必须由这些事物入手，必须经常回到这些事物，用它们来检验自己的进步，这是他安全的支撑点；由于是从这里出发的，所以，如果他不经常谨慎地回顾他的步子，就有在自然的迷宫中迷路的危险。④

同样有趣的是，弗拉姆斯蒂德指控牛顿变动自己的理论去适应材料，这与科茨对笛卡儿派的指责是相似的。科茨指责笛卡儿派在牛顿"已根据最为清楚的理由充分证明了""现象决不能由旋涡来说明"之后，仍然"能够无益地浪费时间去拼凑一个荒

---

① 参见牛顿[1694]，第151—152页。

② 麦克劳林[1748]，第90页。

③ 麦克劳林[1743]，第17页。

④ 同上书，第18页。顺便说一下，如果牛顿的分析-综合网是证明和发现的模型，为什么要这样曲折呢？

谬的虚构，并以自己的新理论加以装饰"。①

按照这一论述，那么牛顿派抱怨笛卡儿的第一原则被视为"如此有权威，以至于矛盾的观察或它们所产生的异常的推论都不得推翻这一原则"②，似乎就具有相当的讽刺意味了。附带说一下，我们不要忘记，至于"异常的推论"，按照原先的牛顿理论，行星系的摄动正在以戏剧性的速度导致灾难；牛顿派声称上帝偶然地恢复了行星系的平衡，以此解决了这个问题。笛卡儿派高喊这是诽谤上帝的艺术；牛顿派反驳说，他们的上帝是活生生的，不是笛卡儿派所认为的那样是死的。最后，拉普拉斯证明，平衡的偶然恢复可以在牛顿研究纲领中得到说明，而不需要特设的上帝假说。（但正如彭加勒指出的，即使拉普拉斯的解答不是特设的，它也不是最终的解答。）

但是，回头看一下牛顿-弗拉姆斯蒂德之争，让我们问一下，谁对？谁错？弗拉姆斯蒂德反对牛顿是错的、而科茨反对莱布尼茨是对的吗？现在人们当然都是这样认为的；但为什么？为什么我们现在承认牛顿派的进步是"真正的"，而笛卡儿派的进步是"虚构之上的虚构"？③

牛顿混乱的方法论没有作出任何回答。接受开普勒定律作为牛顿理论的"基础"、作为对笛卡儿理论的"反驳"，这样做有任何合理的理由吗？不让反常现象的浪潮把牛顿的纲领一扫而光，这样做的理论基础是什么，如果有任何理论基础的话？④ 或者

① 科茨[1717]，第28页。

② 麦克劳林[1748]，第94页。

③ 同上。

④ 关于对反常的详细列举，参见例如休厄尔[1837]，在这本书中，"牛顿时代的继续"这个很长的章节，不过是牛顿派与反常作战的有趣故事。我们也可以读一下象欧拉和克莱劳特这样虚弱的人，他们犹豫着去尝试其他方法，但最后由于正统牛顿派胜利了，而他们却为自己的不忠感到惭愧。

这只是宗教信仰吗？笛卡儿的旋涡说被牛顿的虚无所取代，这是一场宗教皈依呢，还是一种知识时尚的改变？

牛顿派并不是对所有的反驳都满不在乎。据卡焦利讲，牛顿从1666年（他从开普勒定律中“演绎”出反平方关系的一年）到1687年没有发表他的万有引力理论的主要原因，是一个关于地球弧长的错误的“观察报告”使他认为自己的理论是错误的，甚至使他放弃了自己的理论。① 即使这个故事是不确切的，事情却可能是真的。但是，这样一来，认真的反驳与若干“无害的”反常之间的区别是什么呢？② 在牛顿的写作中寻求指导是徒劳的。牛顿在1672年7月8日给奥尔登伯格的一封信中说，他愿意接受“直接反驳[他]的实验”作为正确的反对。但是如果他的基本实验是正确的，并且他由此得出的归纳结论是无瑕的，那就当然不会产生直接反驳他的实验；“直接”这一例外条款把他的陈述变成了一句空话。牛顿派在面对反证时，没有任何拒斥理论的标准，正如他们在没有反证而拒斥理论这个问题上没有任何标准一样。③ 然而，他们在这两种情况下，的确都拒斥过一些理论。他们的决定完全是非理性的吗？还是在这个疯狂的方法论背后还有一种方法？

什么时候、在什么情况下，牛顿派才放弃他们的观点并试建

---

① 伏尔泰告诉了我们这件“稀奇的轶事”，他说这证明“伊萨克爵士是多么真诚地进行着对真理的寻求”（伏尔泰[1738]，第197页以后）。

② 顺便说一下，许多人相信这样一个神话，即水星近日点的反常行为是牛顿理论中最后一个反常，并且已被爱因斯坦的理论解决了。但是，在爱因斯坦理论看来，水星的近日点也是一个反常，只是比在牛顿理论看来要“少”反常一点而已。况且，爱因斯坦的理论继承了不少牛顿的反常。让我们以“钱德勒的摆动”为例，牛顿和爱因斯坦的理论都预言了旋转着的地球大约每300天左右摆动一次；但可惜的是，它每428天才摆动一次。

③ 参见本文，第2节(a)。

一个新的研究纲领？什么时候一大堆悬而未决的问题才会累积成一个"危机"，从而可以去探讨其他理论？伏尔泰1738年的名著《牛顿哲学的基础》是以"承认"存在着一系列悬而未决的问题而结束的，但这并没有动摇他在导言中所说的信念，"只有一条通往真理的道路"，这就是牛顿的道路。遵循这一道路，"人类的心灵由真理上升到真理……"① 麦克劳林1748年毫不犹豫地声称："建立在实验和证明基础上的[牛顿的]哲学决不会失败，除非理性和事物的本性改变了。"② 牛顿"使后代除了按他的模型观察天空、进行计算外，几乎没有什么事情可做了。"

但早在麦克劳林说这番话的两年以前，克莱劳特就发现月球远地点的进展实际上是牛顿理论所计算的两倍。他为牛顿的公式提出了一个附加项，涉及到距离的反四次方。（麦克劳林似乎未听说此事，也许他只是不理睬它，因为他从未提到悬而未决的问题。）但后来证明，克莱劳特的数学计算是错的，事实上，后来在牛顿未发表的手稿中发现了正确的计算。但即使这样，也还有一个小矛盾：即"长期加速度"。1770年，巴黎科学院悬赏解决这一问题。欧拉的一篇论文获得了这笔奖金，在这篇论文中，他首次作出结论说："根据无可争辩的证据，[牛顿的]引力不会产生月球运动的长期均差，看来这是可以肯定的。"他提出了一个又涉及到附加项的竞争的公式。在一年后出版的续篇中，他试图由笛卡儿以太的阻力来说明这个公式。然而，拉普拉斯在1787年证明这个问题在牛顿研究纲领中可以得到更好的解决。他尖锐地指出，牛顿纲领的"杰出"就在于它把每一个困难

① 伏尔泰[1738]，第241页。

② 麦克劳林[1748]，第8页。附带说一下，注意这一陈述中的心理主义条款。为什么人类理性改变了，真实的天体定律就要改变？

都变成了一个新的胜利。拉普拉斯说，这就是“真理最确实的表征”。①

当克莱劳特和欧拉试建新的研究纲领去解决牛顿的难题的时候，他们就象库恩肯定要说的那样犯了一个方法论的大错，只是浪费时间、精力和才能吗？或者，当狭义相对论唾手可得时，彭加勒却坚持牛顿理论，不敢提出狭义相对论，他象波普尔和费耶阿本德肯定要说的那样是犯了一个错误吗？

牛顿的方法论没有对这些问题中的任何一个提出回答。

(e) 牛顿的双重遗产

牛顿给世界留下了他的科学研究纲领以及评价这种纲领的批评标准。这一精神分裂症似的成就对思想史的影响是极大的。牛顿在人类历史上开创了第一个重要的科学研究纲领；他和他的杰出的追随者们实际上建立了科学方法论的基本面貌，在这个意义上，可以说牛顿的方法创立了近代科学。②

另一方面，牛顿从神学统治的时代，从“辩护主义”那里继承了他的认识论；尽管他修改了这种占统治地位的亚里士多德-笛卡儿式的认识论，但他仍然是它的囚徒。用彭伯顿的经典性论述来说，牛顿派的主要方法论问题是如何“走一条正确的中间

① 拉普拉斯[1824]，第39页。这里应该提出，牛顿的权威窒息了牛顿哲学在英国的发展。悬而未决的问题在法国得到了自由的、大胆的讨论，因为在法国有着一个竞争的研究纲领，而在英国却没有这样的讨论，因为在英国没有竞争的纲领；而且莱布尼茨的更好的微积分符号使大陆科学家们有一种更好的方法去解决大量的数学问题。（伏尔泰的教科书与麦克劳林的教科书之间的区别是典型的，前者以反常现象结尾，而后者却从未提到这些反常。）

② 当然这样说并不否认他站在伽利略的肩上。

道路，既不能全凭猜测的方法前进……又不能要求过于严格的证明，以至于把一切哲学都降低为纯怀疑论，排除了在认识自然界中的一切进步的前景。"① 但是，尽管牛顿派对这个问题的解答比笛卡儿派的好，但仍然是很软弱的。牛顿关于科学成就的理论的混乱、贫乏与他的科学成就的明确、丰富形成了鲜明的对比。他关于为什么拒斥笛卡儿旋涡说而接受自己的引力说的理论是十分荒唐的。但是他的研究纲领的惊人成功给他哲学上的仰慕者们带来了这样一个问题，即捍卫牛顿关于他的成功及其对手的失败的理论。最初的牛顿派在自己的方法论方面是混乱和矛盾的。后来的庸人们虽然不能遵循牛顿的研究纲领，只能喊喊它的口号，却从中选出了最粗糙的口号，把它们排列成一个一致的、富有色彩的子集。这样，这些粗糙的口号就引起了许多（偶尔也有竞争的）哲学规划，尤其是引起了两种重要的哲学研究纲领：第一种要发现一个坚实的基础，一个以"纯感觉"为形式的绝对可靠的科学经验基础，如果做不到这一点，就去发现某种渗透着理论的科学经验基础、或以约定的基本陈述为形式的科学经验基础。第二种要解决如何由这一经验基础来正确地演绎/归纳出自然律的问题。第一种研究纲领导致了辩护主义的哲学心理学和逻辑实证主义的（语言的）"还原论"的纲领以及逻辑实证主义要建立"没有理论的、中性的观察语言"的纲领。② 第二种研

---

① 彭伯顿[1728]，第23页。

② 顺便说一下，卡尔纳普纲领的第三世界特征起源于波普尔，指出这一点也许是值得的。卡尔纳普原先是一个典型的怀疑主义-独断主义者，从"方法论的唯我论"立场出发，想以纽拉特的"原始陈述""在九点钟我看到……"为形式，在第二世界的水平上确立基本命题。是波普尔于1932年说服他用第三世界的"基本陈述"代替第二世界的"原始陈述"。

究纲领导致了归纳逻辑。① 在这个意义上，人们可以说，牛顿的方法创立了近代科学，而牛顿关于方法的理论则创立了近代科学哲学。

而且，牛顿关于方法的理论的最坏部分成了不发达学科尤其是社会科学学科的规则簿。牛顿主义得到了诸如约翰·斯图亚特·穆勒这样的从未读过牛顿著作的半文盲的宣传，牛顿主义对不发达学科起了巨大的影响，使它们不能得以发展。②

牛顿派的成功甚至影响了政治思想，它使独断论者真正感到了欣慰；在牛顿之前，问题是要达到知识究竟是否可能；在牛顿之后，问题成了达到知识如何是可能的、以及如何把它扩展到其他知识领域中去。不懂得这个问题转换就不能理解十八世纪的思想。为承认牛顿天体力学是知识而进行的斗争花费了一些时间；但是，一旦得以承认，整个知识气候就经历了一次巨大的改变。十八世纪的许多思想是由十七世纪两个主要的、其结果互相冲突的事件决定的。一个是天主教与新教的战争所造成的巨大痛苦和混乱；另一个就是牛顿的发现。第一个事件导致了宽容的怀疑论的启蒙运动：关于最本质事物的真理是无法证明的，所以人人都有自己信仰的权利，这种见解的最著名的代表是培尔。第二个事件导致了不宽容的独断论的启蒙运动：科学的光明要想扩展到人类知识的所有领域，要驱散牛顿时期以前的黑暗和教会的黑暗。③ 这一运动的领导者是牛顿派的伏尔泰。④

---

① 关于归纳逻辑中退化的问题转换，参见第2卷，第8章。

② 可以说，牛顿创立了两种文化：一种发展了他的方法，另一种"发展"了他的方法论。

③ 遥远大陆的发现即第三个重要的因素在两个方面都起了作用。

④ 假如这一分析正确，那么马克思主义对十八世纪历史的研究就是荒谬的了。

不宽容的独断论启蒙运动的影响很快就取代了宽容的怀疑论启蒙运动的影响，并养育了极权主义的民主思想。被牛顿打败的科学怀疑论蜕变为休谟的心理主义并与独断主义结合到了一起：人类的理性可能不会赞成牛顿，但人类的本性必须赞成牛顿。但这样一来，对（不变化的、永恒的、普遍的）人类本性的研究就将把我们导向一种关于（统一的）“健康的”信仰的理论。

牛顿成功的影响可能是当时对近代思想最有力的影响。但描绘这全部过程并不是本文的目的；我们的注意力是集中在牛顿的成功给知识哲学带来的问题上，即使不必局限在这一问题上。

人们可能会说，从1687年到1934年的科学哲学大体上是由两个学派组成的，这两个学派的特点最好以他们对牛顿的万有引力理论的评价来刻划。一个学派是“独断论者”（无论是经验主义的独断论者还是理性主义的独断论者）的继承者，他们声称他们已经证明了或能够证明牛顿的事实是事实，牛顿从事实到理论的论证在某种客观的、第三世界的意义上是正确的。另一个学派是“怀疑论者”的继承者，他们声称牛顿的理论不能（或也许不能）被客观地证明，但它的最后成功（一个确凿的事实！）可以按照心理学的、第二世界的观点来说明。独断论者力图过多地证明，而怀疑论者则力图过多地说明：因为牛顿的理论是谬误的。但牛顿理论是谬误的这个事实（后来人们认识到它是谬误的）并没有把证明它或说明对它的必然赞同这个问题变成一个“伪问题”。这种研究并不必然引起退化的问题转换。正如一个由启发法而来的虚假命题系列可能蕴涵着越来越多有趣的真命题一样，一个由启发法而来的被错误地陈述的问题系列也可能包含着对越来越多的正确陈述的问题的解答。那些为数极少的在某种程度上遵循牛顿的实际方法而不是仅仅遵循他的

方法论的人，在解决这些问题的尝试中，可以在缩小自称的方法论与牛顿实际方法之间的差距方面有所进步，即使他们没有认识到这个问题本身必须转换。对这一过程贡献最大的三个哲学家是亚当·史密斯、休厄尔和勒鲁瓦。

然而，决定性的问题转换只是在爱因斯坦理论实际上取代了牛顿理论之后才出现的：现在的问题不是说明牛顿的得胜理论的成功，而是说明他的失败理论的成功，同时也说明牛顿理论的失败。波普尔是第一个这样看待这一问题的人，因而他开创了哲学的新时代。

参 考 文 献

[A]

阿钦斯坦(Achinstein, P.)

[1970]:“关于科学定律的推理”,载《科学中的历史观点和哲学观点,明尼苏达科学哲学研究》,第5卷,明尼苏达大学出版社。(“Inference to Scientific Laws”, in *Historical and Philosophical Perspectives in Science, Minnesota Studies in the Philosophy of Science.*)

阿伽西(Agassi, J.)

[1950]:“事实是怎样被发现的?”载《推动》,第3卷。(“How are Facts Discovered?”, *Impulse.*)

[1963]:《论科学编史学》,韦斯理大学出版社。(*Towards an Historiography of Science.*)

[1964a]:“标准科学史中物理学与形而上学的混杂”,载《第十届国际科学史会议文献汇编》第1卷。(“The Confusion between Physics and Metaphysics in the Standard Histories of Sciences”, in the *Proceedings of the Tenth International Congress of the History of Science.*)

[1964b]:“科学问题及其在形而上学中的根源”,载邦奇编:[1964]。(“Scientific Problems and Their Roots in Metaphysics.”)

[1966]:“感觉论”,载《心》,第75卷。(“Sensationalism”, *Mind.*)

[1968]:“波普尔科学哲学的新颖性”,载《国际哲学季刊》,第8卷。(“The Novelty of Popper's Philosophy of Science”, *International Philosophical Quarterly.*)

[1969]:“波普尔论向经验学习”,载《科学哲学研究》,美国哲学季刊专题著作丛书。(“Popper on Learning from Experience”, in *Studies in the Philosophy of Science.*)

艾耶尔(Ayer, A. J.)

[1936]:《语言、真理与逻辑》,伦敦,1946年,第2版。(*Languag ,Truth*

and Logic.)

〔B〕

贝利(Baily, F.)

〔1835〕:《记叙可敬的约翰·弗拉姆斯蒂德神父,首席皇家天文学家》,伦敦。(*An Account of the Revd John Flamsteed, the First Astronomer-Royal.*)

巴特利(Bartley, W. W.)

〔1968〕:"科学与形而上学之间的分界理论",载拉卡托斯和马斯格雷夫编,〔1968〕。("Theories of Demarcation between Science and Metaphysics".)

贝克(Beck, G.) 和西特 (Sitte, K.)

〔1933〕:"论 β-衰变理论",载《物理学杂志》,第86卷。("Zur Theorie des β-Zerfalls", *Zeitschrift für Physik.*)

贝尔纳(Bernal, J. D.)

〔1954〕:《历史上的科学》,第1版,伦敦。(*Science in History.*)
〔1965〕:《历史上的科学》,第3版,伦敦。

伯恩斯坦(Bernstein, J.)

〔1967〕:《可理解的世界:论近代科学及其起源》,纽约。(*A Comprehensible World: On Modern Science and its Origins.*)

贝蒂(Bethe, H.) 和皮埃尔斯 (Peierls, R. E.)

〔1934〕:"中微子",载《自然》,第133卷。("The 'Neutrino'", *Nature.*)

贝弗里奇(Beveridge, W.)

〔1937〕:"社会科学学科在人类知识中的地位",载《政治》,第2卷。("The Place of the Social Sciences in Human Knowledge",

Politica.)

布莱克(Black, M.)

[1967]:"归纳",载《哲学百科全书》,第4卷,纽约。("Induction", in *The Encyclopedia of Philosophy.*)

玻尔(Bohr, N.)

[1913a]:"论原子和分子的构造",载《哲学杂志》,第26卷。("On the Constitution of Atoms and Molecules", *Philosophical Magazine.*)

[1913b]:致卢瑟福的信,3月6日。载玻尔的[1963]。

[1913c]:"氦与氢的光谱",载《自然》,第92卷。("The Spectra of Helium and Hydrogen", *Nature.*)

[1922]:"原子的结构",载《诺贝尔奖演讲集》,第2卷,阿姆斯特丹。("The Structure of the Atom", *Nob l Lectures.*)

[1926]:致《自然》杂志的信,载《自然》,第117卷。

[1932]:"化学与原子构造的量子论",载《化学学会杂志》,1932年第1期。("Chemistry and the Quantum Theory of Atomic Constitution", *Journal of the Chemical Society.*)

[1933]:"光与生命",载《自然》,第131卷。("Light and Life", *Nature.*)

[1936]:"量子论中的守恒定律",载《自然》,第138卷。("Conservation Laws in Quantum Theory", *Nature.*)

[1949]:"关于原子物理学的认识论问题与爱因斯坦的讨论",载《阿尔伯特·爱因斯坦,哲学家-科学家》,第1卷,拉萨尔。("Discussion With Einstein on Epistemological Problems in Atomic Physics", in *Albert Einstein, Philosopher-Scientist.*)

[1963]:《论原子和分子的构造》,纽约。(*On the Constitution of Atoms and Molecules.*)

邦纳(Bonnar, F. T.)和菲利浦斯(Phillips, M.)

[1957]:《物理科学原理》,马萨诸塞。(*Principles of Physical Science.*)

玻恩(Born, M.)

[1948]:"麦克斯·卡尔·恩斯特·路德维希·普朗克",载《皇家学会

会员的讣告》,第6集。("Max Karl Ernst Ludwig Planck", *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society.*)

[1949]·《原因与机遇的自然哲学》,牛津大学出版社。(*Natural Philosophy of Cause and Chance.*)

[1954]:"量子力学的统计学解释",载《诺贝尔奖演讲集》,第3卷,阿姆斯特丹。("The Statistical Interpretation of Quantum Mechanics", *Nobel Lectures.*)

布雷思韦特(Braithwaite, R. B.)

[1938]:"心理学与逻辑学的关系",载《亚里士多德学会增补卷》,第17卷。("The Relevance of Psychology to Logic",in *Aristotelian Society Supplementary Volumes.*)

[1953]:《科学说明》,剑桥大学 出 版 社。(*Scientific Explanation.*)

布鲁斯特(Brewster, D.)

[1855]:《回忆伊萨克·牛顿爵士的生活、写作与发现》,爱丁堡。(*Memoirs of the Life, Writings and Discoveries of Sir Isaac Newton.*)

布鲁尼特(Brunet, P.)

[1931]:《十七世纪法国对牛顿理论的介绍》,巴黎。(*L'introduction des Théories de Newton en France au XVIIe Siècle.*)

邦奇(Bunge, M.)

[1964]:《研究科学与哲学的批判方法》,纽约。(*The Critical Approach to Science and Philosophy.*)

[C]

卡伦德(Callendar, M. L.)

[1914]:"辐射压力与卡诺原理",载《自然》,第92卷。("The Pressure of Radiation and Carnot's Principle",*Nature.*)

坎菲尔德(Canfield,J.)和莱勒尔(Lehrer,K.)

[1961]:"简论预测和演绎",载《科学哲学》,第28卷。("A Note on

Prediction and Deduction", *Philosophy of Science.*)

坎托(Cantor, G.)

[1971]:"亨利·布鲁厄姆与苏格兰的方法论传统",载《科学史与科学哲学研究》,第2卷。("Henry Brougham and the Scottish Methodological Tradition", *Studies in the History and Philosophy of Science.*)

卡尔纳普(Carnap, R.)

[1932—1933],"关于原始语句",载《认识》,第3卷。("Über Protokollsätze", *Erkenntnis.*)

[1935]: 评波普尔的《研究的逻辑》, 载《认识》, 第5卷。(Review of Popper's *Logik der Forschung*, *Erkenntnis.*)

克拉维欧斯(Clavius, C.)

[1581]:《安科托尔追忆圣爱奥阿尼斯学会纪要,并补订殊多异项以为增色》,罗马。(*In Sphaeram Ioannis de Sacro Bosco Commentarius nunc iterum ab ipso Anctore recognitus, et multis ac variis locis locupletatus.*)

克利福德(Clifford, M.)

[1675]:《人类理性论》,伦敦。(*A Treatise of Human Reason.*)

科弗(Coffa, A.)

[1968]:"演绎的预测",载《科学哲学》,第35卷。("Deductive Predictions", *Philosophy of Science.*)

科恩(Cohen, I. B.)

[1958]:《伊萨克·牛顿自然哲学论文及书信集》,剑桥大学 出版社。(*Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy.*)

[1960]:《新物理学的诞生》,伦敦。(*The Birth of a New Physics.*)

康普顿(Compton, A. H.)

[1919]:"电子的大小及形状",载《物理学评论》,第14卷。("The Size and Shape of the Electron", *Physical Review.*)

科茨(Cotes, R.)

[1712—1713]:“致牛顿的信”,载埃德莱斯顿编[1850]。

[1717]:为《原理》第2版所写的序言。

克鲁克斯(Crookes, W.)

[1886]:英国化学协会会长就职演说,载《英国协会报告》。(*Report of British Association.*)

[1888]:在总年会上的报告,载《化学学会杂志》,第53期。(*Journal of the Chemical Society.*)

【D】

戴维森(Davisson, C. J.)

[1937]:“电波的发现”,载《诺贝尔奖演讲集》,第2卷,阿姆斯特丹。(“The Discovery of Electron Waves.”)

笛卡儿(Descartes, R.)

[1638]:“致迈塞讷的信,10月11日”,载《笛卡儿著作选》,第2卷,巴黎。(*Oeuvres de Descartes.*)

狄拉克(Dirac, P. A. M.)

[1936]:“能量守恒在原子过程中成立吗?”,载《自然》,第137卷。(“Does Conservation of Energy Hold in Atomic Processes?”)

[1951]:“以太存在吗?”载《自然》,第168卷。(“Is there an Aether?”)

多林(Dorling, J.)

[1968]:“长度收缩与时钟同步:爱因斯坦理论与洛伦兹理论的经验等值”,载《英国科学哲学杂志》,第19卷。(“Length Contraction and Clock Synchronisation, The Empirical Equivalence of the Einsteinian and Lorentzian Theories”, *The British Journal for the Philosophy of Science.*)

[1971]:"爱因斯坦引进光量子:类比论证还是由现象演绎?"("*Einstein*'s Introduction of Photons: Argument by Analogy or Deduction from the Phenomena?")载《英国科学哲学杂志》,第22卷。

德雷尔(Dreyer, J. L. E.)

[1906]:《从泰勒斯到开普勒的行星系历史》,1953年再版为《从泰勒斯到开普勒的天文学史》,纽约。(*History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*. Republished as *A History of Astronomy from Thales to Kepler.*)

迪昂(Duhem, P.)

[1906]:《物理学理论:它的目的与结构》(*La théorie physique, son objet et sa structure*)。普林斯顿大学出版社1954年根据该书第2版译成英文《物理学理论的目的与结构》(*The Aim and Structure of Physical Theory.*)

[1908]:《保全现象》,载《基督教哲学年鉴》,第6卷。(ΣΩZEIN TA ΦAINOMENA, *Annales de Philosophie Chrétienne.*)以书的形式再版为《保全现象》(*To Save the Phenomena*),芝加哥大学出版社,1969年。

【E】

埃克尔斯(Eccles, J. C.)

[1964]:"经验的神经生理学基础"("The Neurophysiological Basis of Experience"),载邦奇编:[1964]。

埃德莱斯顿(Edleston, J.)

[1850]:《伊萨克·牛顿爵士与科茨教授通信集》,剑桥大学出版社。(*Correspondence of Sir Isaac Newton and Professor Cotes.*)

埃伦费斯特(Ehrenfest, P.)

[1911]:"光量子假说的哪些原理在热能辐射理论中起着实质作用?",载《物理学年鉴》,第36卷。("Welche Züge der Lichtquantenhypothese spielen in der Theorie der Wärmestrahlung eine wesentliche Rolle?",

Annalen der Physik.)

[1913]:《光以太假说的危机》，柏林。(*Zur Krise der Lichtäther-Hypothese.*)

爱因斯坦(Einstein, A.)

[1909]:"我们关于辐射的本质和组成的观点的发展"，载《物理学杂志》，第10卷。("Über die Entwicklung unserer Anschauungen über das Wesen und die Konstitution der Strahlung", *Physikalische Zeitschrift.*)

[1927]:"关于地球运动对相对于地球的光速的影响的新实验"，载《研究与进步》，第3卷。("Neue Experimente über den Einfluss der Erdbewegung auf die Lichtgeschwindigkeit relativ zur Erde", *Forschungen und Fortschritte.*)

[1928]:致薛定谔的信，5月31日，载《关于波动力学的通信集》，维也纳。(Letter to Schrödinger, in *Briefe Zur Wellenmechanik.*)

[1931]:"纪念阿尔伯特·A·迈克耳孙的发言"，载《实用化学杂志》，第44卷。("Gedenkworte auf Albert A. Michelson", *Zeitschrift für angewandte Chemie.*)

[1949]:"自传笔记"，载《阿尔伯特·爱因斯坦：哲学家-科学家》，第1卷。("Autobiographical Notes".)

埃尔卡纳(Elkana, Y.)

[1971]:"能量守恒：一个同时发现的例子？"，载《国际科学史文献》，第24卷。("The Conservation of Energy: a Case of Simultaneous Discovery?", *Archives Internationales d'Histoire des Sciences.*)

埃利斯(Ellis, C. D.)和莫特(Mott, N. F.)

[1933]:"β射线类型的放射性衰变中的能量关系"，载《皇家学会文献汇编》，A辑，第141卷。("Energy Relations in the β-Ray Type of Radioactive Disintegration", *Proceedings of the Royal Society*, Series A.)

埃利斯和伍斯特(Wooster, W. A.)

[1927]:"镭E衰变的平均能量"("The Average Energy of Disintegra-

tion of Radium E"),载《皇家学会文献汇编》,A辑,第117卷。

埃文斯(Evans, E, J.)

[1913]:"氦与氢的光谱"("The Spectra of Helium and Hydrogen"),载《自然》,第92卷。

埃瓦尔德(Ewald, P.)

[1969]:"神话的神话",载《精密科学史档案》,第6卷。("The Myth of Myths", *Archive for History of Exact Sciences.*)

[F]

费格尔(Feigl, H.)

[1964]:"休谟可能会对康德说什么"("What Hume Might Have Said to Kant"),载邦奇编:[1964]。

费米(Fermi, E.)

[1933]:"关于'β'射线发射理论的实验",载《科学研究》,第4(2)卷。("Tentativo di una teoria dell emissione dei raggi 'beta'", *Ricerci Scientifica.*)

[1934]:"β射线理论的实验I",载《物理学杂志》,第88卷。("Versuch einer Theorie der β-Strahlen, I", *Zeitschrift fur Physik.*)

费耶阿本德(Feyerabend, P. K.)

[1961]:"评格伦鲍姆的'物理学理论中的定律与约定'",载《当前科学哲学中的问题》,明尼苏达大学出版社。("Comments on Grünbaum's 'Law and Convention in Physical Theory'" in *Current Issues in the Philosophy of Science.*)

[1962]:"说明、还原和经验论",载《明尼苏达科学哲学研究》,第3卷。("Explanation, Reduction and Empiricism", in *Minnesota Studies in the Philosophy of Science.*)

[1963]:"评克拉夫特的《认识论》"("Review of Kraft's *Erkenntnisleh-*

re"), 载《英国科学哲学杂志》，第13卷。

[1964]："实在论与工具主义：评事实支持的逻辑"("Realism and Instrumentalism, Comments on the Logic of Factual Support")，载邦奇编，[1964]。

[1965]："对批评的回答"，载《波士顿科学哲学研究》，第2卷。("Reply to Criticism", in *Boston Studies in the Philosophy of Science.*)

[1968—1969]："论最近对互补性的批判"，载《科学哲学》，第35、36卷。("On a Recent Critique of Complementarity", *Philosophy of Science.*)

[1969a]："经验论问题II"，载《科学理论的本质与作用》，匹茨堡大学出版社。("Problems of Empiricism II", in *The Nature and Function of Scientific Theory.*)

[1969b]："关于归纳的两个'问题'的按语"("A Note on Two 'Problems' of Induction")，载《英国科学哲学杂志》，第19卷。

[1970a]："对专家的安慰"("Consolations for the Specialist")，载拉卡托斯和马斯格雷夫编：[1970]。

[1970b]："反对方法"("Against Method")，载《明尼苏达科学哲学研究》，第4卷，明尼苏达大学出版社。

[1970c]："古典经验论"，载《牛顿的方法论遗产》，牛津。("Classical Empiricism", in *The Methodological Heritage of Newton.*)

[1972]："论方法论规则的有限的有效性"，载《方法谈》。("Von der beschränkten Gültigheit methodologischer Regeln", *Dialog als Methods.*)

[1974]：《反对方法》，伦敦。(*Against Method.*)

福尔曼(Forman, P.)

[1969]："X射线晶体衍射的发现：对神话批判的批判"("The Discovery of the Diffraction of X-Rays by Crystals, A Critique of the Critique of the Myths.")，载《精密科学史档案》，第6卷。

福勒(Fowler, W. A.)

[1912]："关于氢光谱中主线系及其他线系的观察"，载《皇家天文学学会每月通告》，第73期。("Observations of the Principal and Other Series of Lines in the Spectrum of Hydrogen", *Monthly Notices of the*

Royal Astronomical Society.)

[1913a]："氦与氢的光谱"，载《自然》，第 92 卷。("The Spectra of Helium and Hydrogen", *Nature.*)

[1913b]："氦与氢的光谱"，载《自然》，第 92 卷。

[1914]："电花光谱中的线系"，载《伦敦皇家学会文献汇编(A)》，第 90 卷。("Series Lines in Spark Spectra", *Proceedings of the Royal Society of London* (A).)

菲涅尔(Fresnel, A.)

[1818]："致弗朗索瓦·阿拉果的信：地球运转在光学现象领域中的影响"，载《化学与物理学年鉴》，第 9 卷。("Letter à Francois Arago sur L'Influence du Mouvement Terrestre dans quelques Phénomènes Optiques", *Annales de Chimie et de Physique.*)

【G】

伽利略(Galileo)

[1615]："致大公爵夫人的信"，载《伽利略的发现和看法》，加顿城。("Letter to the Grand Duchess", in *Discoveries and Opinions of Galileo.*)

[1632]：《关于两大世界体系的对话》(*Dialogue on the Great World Systems*)，芝加哥大学出版社。

伽莫夫(Gamow, G. A.)

[1966]：《震撼物理学的三十年》(*Thirty Years that Shook Physics*)，加顿城。

金格利希(Gingerich, O.)

[1973]："哥白尼的胜利"，载《科学年鉴》。("The Copernican Celebration", *Science Year*, 1973.)

[1975]："哥白尼革命中的'危机'与美学"，载《天文学回顾》，第 17 卷。("'Crisis' versus Aesthetic in the Copernican Revolution", in *Vistas*

in Astronomy.)

格兰维尔(Glanvill, J.)

[1665]：《科学的怀疑论哲学》(*Scepsis Scientifica*)，伦敦。
[1675]：《关于哲学与宗教的几个重要问题的论文集》(*Essays on Several Important Subjects in Philosophy and Religion*)，伦敦。

格利高利(Gregory, D.)

[1702]：《天文物理与基础几何》(*Astronomiae Physicae et Geometricae Elementa*)。

格伦鲍姆(Grünbaum, A.)

[1959a]："洛伦兹-菲茨杰拉德收缩假说的可证伪性"("The Falsifiability of the Lorentz-Fitzgerald Contraction Hypothesis")，载《英国科学哲学杂志》，第10卷。
[1959b]："物理学理论中的定律与约定"，载《当前科学哲学中的问题》，明尼苏达大学出版社。("Law and Convention in Physical Theory", in *Current Issues in the Philosophy of Science.*)
[1960]："迪昂论点"，载《科学哲学》，第11卷。("The Duhemian Argument", *Philosophy of Science.*)
[1966]："理论体系的组成部分的可证伪性"，载《精神、物质与方法》，明尼苏达大学出版社。("The Falsifiability of a Component of a Theoretical System", *Mind, Matter and Method.*)
[1969]："我们能发现科学假说的虚假性吗？"，载《综合研究》，第22卷。("Can We Ascertain the Falsity of a Scientific Hyqothesis?", *Studium Generale.*)

【H】

霍尔(Hall, R. J.)

[1970]："库恩与哥白尼革命"，载《英国科学哲学杂志》，第21卷。("Kuhn and the Copernican Revolution", *British Journal for the*

Philosophy of Science.)

哈雷(Halley, E.)

[1687]:"致牛顿的信，4月5日"，载特恩布尔编:[1960]，第2卷。

汉森(Hanson, N. R.)

[1973]:《星宿与猜测》(*Constellations and Conjectures*)，多德勒克。

海森堡(Heisenberg, W. von.)

[1955]:"量子论解释的发展"，载《尼尔斯·玻尔与物理学的发展》，伦敦。("The Development of the Interpretation of Quantum Theory", in *Nils Bohr and the Development of Physics.*)

亨普尔(Hempel, C. G.)

[1937]:评波普尔的《研究的逻辑》，载《德国科技文献报》。(Review of Popper's[1934], *Deutsche Literaturzeitung.*)

[1952]:"关于经验确实性的一些论点"，载《形而上学评论》，第5卷。("Some Theses on Empirical Certainty", *The Review of Metaphysics.*)

亨德森(Henderson, W. J.)

[1934]:"钍C和C^{11}的连续β射线的上限"，载《皇家学会文献汇编》，A辑，第147卷。("The Upper Limits of the Continuous β-ray Spectra of Thorium C and C^{11}", *Proceedings of the Royal Society.*)

赫西(Hesse, M.)

[1963]:"重新看待科学说明"，载《形而上学评论》，第17卷。("A New Look at Scientific Explanation", *The Review of Metaphysics.*)

[1968]:评格伦鲍姆的[1966]，载《英国科学哲学杂志》，第18卷。

赫维西(Hevesy, G. von)

[1913]:"致卢瑟福的信，10月14日"，引自玻尔的[1963]。

霍布斯(Hobbes, T.)

[1651]:《利维坦》(*Leviathan*)，牛津。

霍尔顿(Holton, G.)

[1969]:"爱因斯坦、迈克耳孙和'判决性'实验",载《爱西斯》,第6卷。("Einstein, Michelson, and the 'Crucial' Experiment", *Isis.*)

休谟(Hume, D.)

[1777]:《人类理解与道德原理研究》,牛津。(*Enquiries Concerning the Human Understanding and Concerning the Principles of Morals.*)

亨德(Hund, F.)

[1961]:"回忆哥廷根、哥本哈根、莱比锡",载《威尔纳·海森堡与我们时代的物理学》,布劳恩施魏希。("Göttingen, Copenhagen, Leipzig im Rückblick", in *Werner Heisenberg und Die Physik unserer Zeit.*)

【 J 】

雅菲(Jaffe, B.)

[1960]:《迈克耳孙与光速》(*Michelson and the Speed of Light*),伦敦。

詹默尔(Jammer, M.)

[1966]:《量子力学概念的发展》(*The Conceptual Development of Quantum Mechanics*),纽约。

琼斯(Jeans, J.)

[1948]:《物理科学的成长》(*The Growth of Physical Science*),剑桥大学出版社。

乔菲(Joffé, A.)

[1911]:"关于辐射能量理论",载《物理学年鉴》,第35卷。("Zur Theorie der Strahlenden Energie", *Annalen der Physik.*)

约翰逊(Johnson, F. R.)

[1959]:"评德里克·J·de S·普赖斯",载《科学史中的批判问题》,

威斯康辛大学出版社。("Commentary on Derek J. de S. Price", in *Critical Problems in the History of Science.*)

乔丹(Jourdain, P. E. B.)

[1915]:"1672—1679年牛顿的以太假说和引力假说",载《一元论者》,第25卷。("Newton's Hypotheses of Ether and of Gravitation from 1672 to 1679", *The Monist.*)

朱霍斯(Juhos, B.)

[1966]:"论经验归纳",载《综合研究》,第19卷。("Über die empirische Induktion", *Studium Generale.*)

[K]

卡姆拉(Kamlah, A.)

[1971]:"开普勒所阐明的近代科学理论",载《科学理论的新观点》,布劳恩施魏希。("Kepler im Licht der modernen Wissenschaftstheorie", in *Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie.*)

开普勒(Kepler, J.)

[1604]:《对维泰里奥理论的补充,论天文学的光学部分》,载《开普勒全集》,第2卷。(*Ad Vitellionem Paralipomena*, in *Gesammelte Werke.*)慕尼黑。

[1619]:《宇宙的和谐》,载《开普勒全集》,第6卷。(*Harmonice Mundi*, in *Gesammelte Werke.*)慕尼黑。

凯恩斯(Keynes, J. M.)

[1921]:《论概率》(*A Treatise on Probability*),剑桥大学出版社。

凯斯特勒(Koestler, A.)

[1959]:《梦游者》(*The Sleepwalkers*),伦敦。

科诺平斯基(Konopinski, E. J.)和乌伦贝克(Uhlenbeck, G.)

[1935]:"论费米的β放射性理论",载《物理学评论》,第48卷。("On

the Fermi theory of β-radioactivity", *Physical Review.*)

科依列(Koyré, A.)

[1965]:《牛顿研究》(*Newtonian Studies*),伦敦。

克拉夫特(Kraft, V.)

[1925]:《科学方法的基本形式》(*Die Grundformen der wissenschaftlichen Methoden*),维也纳和莱比锡。

[1966]:"归纳问题",载《精神、物质与方法》("The Problem of Induction",in *Mind, Matter and Method*),明尼苏达大学出版社。

克雷默斯(Kramers, H. A.)

[1923]:"对应原理与原子壳层构造",载《自然科学》,第11卷。("Das Korrespondenzprinzip und der Schalenbau des Atoms", *Die Naturwissenschaften.*)

库达(Kudar, J.)

[1929—1930]:"β衰变的波动力学性质,I-II-III",载《物理学杂志》,第57、60卷。("Der wellenmechanische Charakter des β-Zerfalls, I-II-III", *Zeitschrift für Physik.*)

库恩(Kuhn, T. S.)

[1957]:《哥白尼革命》(*The Copernican Revolution*),芝加哥大学出版社。

[1962]:《科学革命的结构》(*The Structure of Scientific Revolutions*),普林斯顿大学出版社。(1970年第2版。)

[1963]:"科学研究中教条的作用",载《科学变化》("The Function of Dogma in Scientific Research", *Scientific Change*),伦敦。

[1968]:"科学:科学史",载《国际社会科学百科全书》,第14卷。("Science: The History of Science", in *International Encyclopedia of the Social Sciences.*)纽约。

[1970a]:"发现的逻辑还是研究的心理学?"("Logic of Discovery or Psychology of Research?")载拉卡托斯和马斯格雷夫编,[1970]。

[1970b]："对批评我的人的看法"（"Reflections on my Critics"），载拉卡托斯和马斯格雷夫编：[1970]。
[1971]："评拉卡托斯"，载《波士顿科学哲学研究》，第 8 卷。（"Notes on Lakatos", *Boston Studies in the Philosophy of Science.*）多德勒克。

[L]

拉卡托斯（Lakatos，I.），见拉卡托斯著作目录。

拉姆（Lamb，H.）

[1923]：《动力学》（*Dynamics*），剑桥大学出版社。

拉普拉斯（Laplace，M.）

[1824]：《论世界体系》（*Exposition du Système du Monde*），巴黎。

拉莫尔（Larmor，L.）

[1904]："论确无通过以太运动的效应，它与物质构造的关系，并论菲茨杰拉德-洛伦兹假说"，载《科学杂志》，第 6 辑，第 7 卷。（"On the Ascertained Absence of Effects of Motion through the Aether, in Relation to the Constitution of Matter, and on the Fitzgerald-Lorentz Hypothesis", *Philosophical Magazine.*）

劳丹（Laudan，L. L.）

[1965]："格伦鲍姆论'迪昂论点'"，载《科学哲学》，第 32 卷。（"Grünbaum on 'The Duhemian Argument'", *Philosophy of Science.*）
[1967]："洛克对假说的看法的本质和来源"，载《思想史杂志》，第 28 卷。（"The Nature and Sources of Locke's Views on Hypotheses", *Journal of the History of Ideas.*）

莱布尼茨（Leibniz，G. W.）

[1677]："论普遍性"，载《莱布尼茨选集》。（"Towards a Universal Characteristic", in *Leibniz Selections.*）纽约。
[1678]：致康林的信，3 月 19 日，载《莱布尼茨哲学论文和书信集》。

(Letter to Conring, 19, March, in *Leibniz's Philosophical Papers and Letters.*) 多德勒克。

勒鲁瓦(LeRoy, E.)

[1899]:“科学与哲学”,载《形而上学与伦理学杂志》,第7卷。(“Science et Philosophie”, *Revue de Metaphysique et de Morale.*)

[1901]:“新实证主义”(“Un Positivisme Nouveau”),载《形而上学与伦理学杂志》,第9卷。

洛克(Locke, J.)

[1690]:《人类理解论》(*Essay Concerning Human Understanding*),牛津。

[1697]:“致斯蒂林弗利特的第二封信”,载《约翰·洛克著作集》,第6卷。(Second Letter to Stillingfleet, in *The Works of John Locke.*)伦敦。

洛伦兹(Lorentz, H. A.)

[1886]:“地球运转对发光现象的影响”,载《洛伦兹论文集》,第4卷。(“De l'influence du Mouvement de la Terre sur les Phénomènes Lumineux”, in *Collected Papers.*)海牙。

[1892a]:“地球与以太的相对运动”(“The Relative Motion of the Earth and the Ether”),载《洛伦兹论文集》,第4卷。

[1892b]:“斯托克司的光行差理论”(“Stokes' Theory of Aberration”),载《洛伦兹论文集》,第4卷。

[1895]:《关于物体间光电现象理论的实验》(*Versuch einer Theorie der electrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern*),莱比锡。

[1897]:“关于以太被地球拖曳的问题”(“Concerning the Problem of the Dragging Along of the Ether by the Earth”),载《洛伦兹论文集》,第4卷。

[1923]:“地球自转及其对光学现象的影响”,载《自然》,第112卷。(“The Rotation of the Ea th and its Influence on Optical Phenomena”, *Nature.*)

路德(Luther, M.)

[1525]:《论意志的枷锁》,载《D.马丁.路德的著作》,第18卷。(*De*

Servo Arbitrio, in *D. Martin Luther's Werke.*)魏玛。

莱肯(Lykken, D. T.)

[1968]:"心理学研究的统计意义",载《心理学公告》,第70期。("Statistical Significance in Psychological Research", *Psychological Bulletin.*)

【M】

麦卡洛克(McCulloch, J. R.)

[1825]:《政治经济学原理:并概述科学的兴起和进步》(*The Principles of Political Economy: With a Sketch of the Rise and Progress of the Science*),爱丁堡。

麦克劳林(MacLaurin, C.)

[1748]:《论述伊萨克·牛顿爵士的哲学》,重印在《科学之源丛书》第74卷中。(*An Account of Sir Isaac Newton's Philosophy*, Reprinted in *The Sources of Science Series.*)伦敦和纽约。

麦克马林(McMullin, E.)

[1971]:"科学史与科学哲学:分类",载《明尼苏达科学哲学研究》,第5卷。("The History and Philosophy of Science: a Taxonomy", *Minnesota Studies in the Philosophy of Science.*)

马杰诺(Margenau, H.)

[1950]:《物理实在的本质》(*The Nature of Physical Reality*),纽约。

马里奇内克(Marignac, C.)

[1860]:"评斯塔斯关于原子量相互关系的研究",重印在《普劳特的假说》中。("Commentary on Stas' Researches on the Mutual Relations of Atomic Weights", Reprinted in *Prout's Hypothesis.*)

麦克斯韦(Maxwell, J. C.)

[1871]:《热论》(*Theory of Heat*),伦敦。

梅达沃(Medawar, P. B.)

[1967]:《解决可解问题的艺术》(*The Art of the Soluble*),伦敦。
[1969]: 《科学思想中的归纳与直觉》(*Induction and Intuition in Scientific Thought*),伦敦。

米尔(Meehl, P.)

[1967]:"心理学和物理学中的理论检验:一个方法论悖论",载《科学哲学》,第34卷。("Theory Testing in Psychology and Physics: A Methodological Paradox", *Philosophy of Science.*)

迈特纳(Meitner, L.)

[1933]:"原子核结构",载《物理学指南》。("Kernstruktur", in *Handbuch der Physik.*)柏林。

迈特纳和奥斯曼(Orthmann, W.)

[1930]:"关于镭E的基本β射线能量的绝对确定",载《物理学杂志》,第60卷。("Uber eine absolute Bestimmung der Energie der Primären β-Strahlen von Radium E", *Zeitschrift für Physik.*)

默顿(Merton, R.)

[1957]:"科学发现的领先权",载《美国社会学评论》,第22卷。("Priorities in Scientific Discovery", *American Sociological Review.*)
[1963]:"系统研究科学中多重发现的阻力",载《欧洲社会学杂志》,第4卷。("Resistance to the Systematic Study of Multiple Discoveries in Science", *European Journal of Sociology.*)
[1969]:"科学家的行为方式",载《美国学者》,第38卷。("Behaviour Patterns of Scientists", *American Scholar.*)

迈克耳孙(Michelson, A.)

[1881]:"地球与传光以太的相对运动",载《美国科学杂志》,第3辑,第22卷。("The Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether", *American Journal of Science.*)

[1891—1892]："论分光镜测量的干涉法的应用，I-II"，载《哲学杂志》，第3辑，第31、34卷。("On the Application of Interference Methods to Spectroscopic Measurements, I-II", *Philosophical Magazine.*)
[1897]："论地球与以太的相对运动"("On the Relative Motion of the Earth and the Ether")，载《美国科学杂志》，第4辑，第3卷。

迈克耳孙和盖尔(Gale, H. G.)

[1925]："地球自转对光速的影响"，载《天体物理学杂志》，第61卷。("The Effect of the Earth's Rotation on the Velocity of Light", *Astrophysical Journal.*)

迈克耳孙和莫雷(Morley, E. W.)

[1887]："论地球与传光以太的相对运动"("On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether")，载《美国科学杂志》，第3辑，第34卷。

米尔豪德(Milhaud, G.)

[1896]："理性科学"，载《形而上学与伦理学杂志》，第4卷。("La Science Rationnelle", *Revue de Metaphysique et de Morale.*)

穆勒(Mill, J. S.)

[1843]：《逻辑系统》(*A System of Logic*)，伦敦。

米勒(Miller, D. C.)

[1925]："威尔逊山上的以太漂移实验"，载《科学》，第61卷。("Ether-Drift Experiments at Mount Wilson", *Science.*)

米勒(Miller, D. W.)

[1974]："波普尔定性的逼真性理论"，载《英国科学哲学杂志》，第25卷。("Popper's Qualitative Theory of Verisimilitude", *British Journal for the Philosophy of Science.*)

莫雷(Morley, E. W.)和米勒(Miller, D. C.)

[1904]："致开尔芬的信"，载《哲学杂志》，第6辑，第8卷。("Letter

to Kelvin", in *Philosophical Magazine.*)

莫斯利(Moseley, H. G. J.)

[1914]:"致自然杂志的信",载《自然》,第 92 卷。("Letter to Nature", *Nature.*)

莫特(Mott, N. F.)

[1933]:"波动力学与原子核物理学", 载《物理学指南》 第 24/1 卷。("Wellenmechanik und Kernphysik", *Handbuch der Physik.*)

马斯格雷夫(Musgrave, A. E.)

[1968]:"论分界之争"("On a Demarcation Dispute"), 载拉卡托斯和马斯格雷夫编:[1968]。

[1969a]:《非私人的知识》(*Impersonal Knowledge*), 哲学博士论文, 伦敦大学。

[1969b]:评齐曼的"公共的知识:论科学的社会性",载《英国科学哲学杂志》,第 20 卷。(Review of Ziman's "Public Knowledge, An Essay Concerning the Social Dimensions of Science", in *The British Journal for the Philosophy of Science.*)

[1971]:"库恩的再思考",载《英国科学哲学杂志》,第 22 卷。("Kuhn's Second Thoughts", *British Journal for the Philosophy of Science.*)

[1974]: "波普尔认识论的客观主义", 载《卡尔·波普尔爵士的哲学》。("The Objectivism of Popper's Epistemology", in *The Philosophy of Sir Karl Popper.*) 拉萨尔。

【N】

内斯(Naess, A.)

[1964]:"关于全面观点的思考",载《哲学与现象学研究》, 第 25 卷。("Reflections About Total Views", *Philosophy and Phenomenological Research.*)

内格尔(Nagel, E.)

[1961]:《科学的结构》(*The Structure of Science*), 纽约。
[1967]:"什么是科学中的真和假: 梅达沃与研究的剖析",载《邂逅》,第29期。("What is True and False in Science: Medawar and the Anatomy of Research", *Encounter*.)

《自然》(*Nature*)

[1913—1914]:"英国协会中的物理学",载《自然》,第92卷。("Physics at the British Association", *Nature*.)

诺伊杰鲍尔(Neugebauer, O.)

[1958]:《古代的精密科学》(*The Exact Sciences in Antiquity*),纽约。
[1968]:"论哥白尼的行星理论",载《天文学回顾》,第10卷。("On the Planetary Theory of Copernicus", *Vistas in Astronomy*.)

纽拉特(Neurath, O.)

[1935]:"证伪的伪理性主义",载《认识》,第5卷。("Pseudorationalismus der Falsifikation", *Erkenntnis*.)

牛顿(Newton, I.)

[1672]:"致皇家学会哲学学报编辑的信, 7月8日"("Letter to the Editor of the Philosophical Transactions of the Royal Society, 8 July"),见科恩编:[1958]。
[1676]:"致奥尔登堡的信, 11月18日"("Letter to Oldenburg, 18 November"),见特恩布尔编:[1960],第2卷。
[1686]:《数学原理》(*Principia Mathematica*), 1960年英译本,伯克利。
[1694]:"致弗拉姆斯蒂德的信, 2月16日"("Letter to Flamsteed, 16 February"),见贝利著:[1835]。
[1713]:"致罗吉尔·科茨的信, 3月28日"("Letter to Roger Cotes, 28 March"),见埃德莱斯顿编:[1850]。
[1717]:《光学》(*Opticks*),第4版。多佛。

尼科尔森(Nicholson, J. W.)

[1913]:"氢光谱的可能扩展范围",载《皇家天文学学会每月通告》,第73期。("A Possible Extension of the Spectrum of Hydrogen", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.*)

【P】

潘尼凯克(Pannekoek, A.)

[1961]:《天文学史》(*A History of Astronomy*),纽约。

泡利(Pauli, W.)

[1961]:"论中微子的新旧历史",载《物理学和认识论的论文讲演集》。("Zur älteren und neuren Geschichte des Neutrinos", in *Aufsätze und Vorträge über Physik und Erkenntnistheorie.*)

皮尔斯·威廉斯(Pearce Williams, L.)

[1968]:《相对论:它的起源及对现代思想的影响》(*Relativity Theory: Its Origins and Impact on Modern Thought.*)

[1970]:"常规科学及其危险"("Nomal Science and its Dangers"),载拉卡托斯和马斯格雷夫编:[1970]。

佩尔斯(Peierls, R. E.)

[1936]:"对香克兰的实验的解释",载《自然》,第137卷。("Interpretation of Shankland's Experiment", *Nature.*)

彭伯顿(Pemberton, H.)

[1728]:《伊萨克·牛顿爵士哲学概观》(*A View of Sir Isaac Newton's Philosophy*),伦敦。

普朗克(Planck, M.)

[1900a]:"论维恩光谱方程式的修改",载《德国物理学学会会议录》。("Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung", *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.*)

[1900b]:"关于标准光谱中能量分配定律的理论"("Zur Theorie des

Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektrum”),载《德国物理学学会会议录》,第2卷。
[1929]:“二十年来人们对认识物理世界所做的工作”,载《物理学》,第9卷。(“Zwanzig Jahre Arbeit am Physikalischen Weltbild”, in *Physica.*)
[1948]:《科学自传》(*Scientific Autobiography*),伦敦。

彭加勒(Poincaré, H.)

[1891]:“非欧几何学”, 载《理论科学与应用科学杂志》, 第2卷。(“Les géométries non euclidiennes”, *Revue des Sciences Pures et Appliquées.*)
[1902]:《科学与假说》(*La Science et l' Hypothèse*)。

波拉尼(Polanyi, M.)

[1951]:《自由的逻辑》(*The Logic of Liberty*),伦敦。
[1958]:《私人知识。论后批判哲学》(*Personal Knowledge. Towards a Post-Critical Philosophy*),伦敦。
[1966]:《不可言喻的方面》(*The Tacit Dimension*),伦敦。

波普金(Popkin, R.)

[1967]:“怀疑论”,载《哲学百科全书》,第7卷。(“Skepticism”, *The Encyclopedia of Philosophy.*)纽约。
[1968]:“十七世纪的怀疑论、神学和科学革命”(“Scepticism, Theology and the Scientific Revolution in the Seventeenth Century”),载拉卡托斯和马斯格雷夫编:[1968]。
[1970]:“怀疑论与历史研究”,载《物理学、逻辑与历史》 “Scepticism and the Study of History”, *Physics, Logic and History.*)纽约和伦敦。

波普尔(Popper, K. R.)

[1933]:“理论体系经验性的标准”,载《认识》,第3卷。(“Ein Kriterium des empirischen Charakters theoretischer Systeme”, *Erkenntnis.*)
[1934]:《研究的逻辑》(*Logik der Forschung*),维也纳。该书英文版为波普尔的[1959a]。

[1935]:“归纳逻辑与假说的概率”,载《认识》,第5卷。(“Induktionslogik und Hypothesenwahrscheinlichkeit”, *Erkenntnis.*)

[1940]:“什么是辩证法?”,载《心》,N.S.第49卷。(“What is Dialectic”, *Mind.*)

[1945]:《开放社会及其敌人》(*The Open Society and Its Enemies*),两卷本,伦敦。

[1948]:“自然律与理论体系”,载《定律与实在》。(“Naturgesetze und theoretische Systeme”, *Gesetz und Wirklichkeit.*)因斯布鲁克和维也纳。

[1957a]:“科学的目的”,载《理性》,第1卷。(“The Aim of Science”, *Ratio.*)

[1957b]:《历史决定论的贫困》(*The Poverty of Historicism*),伦敦。

[1957c]:“关于人类知识的三种观点”,载《当代英国哲学》。(“Three Views Concerning Human Knowledge”, *Contemporary British Philosophy.*)重印在波普尔的[1963a]中。

[1958]:“论科学和形而上学的地位”,载《理性》,第1卷。(“On the Status of Science and of Metaphysics”, *Ratio.*)

[1959a]:《科学发现的逻辑》(*The Logic of Scientific Discovery*),伦敦。

[1959b]:“收缩假说的可检验性和‘特设性’”,载《英国科学哲学杂志》,第10卷。(“Testability and ‘ad-Hocness’ of the Contraction Hypothesis”, *British Journal of the Philosophy of Science.*)

[1960a]:“论知识和无知的根源”,载《英国科学院文献汇编》,第46卷。(“On the Sources of Knowledge and Ignorance”, Proceedings of the British Academy.)

[1960b]:“哲学与物理学”,载《第十二届国际哲学会议文献汇编》,第2卷。(“Philosophy and Physics”, *Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia.*)

[1962]:“事实、标准与真理:进一步批判相对主义”,波普尔[1945]第4版的《附录》。(“Facts, Standards, and Truth: A Further Criticism of Relativism”, *Addendum* to the Fourth Edition of Popper[1945].)

[1963a]:《猜想与反驳》(*Conjectures and Refutations*),伦敦。

[1963b]:“科学:问题、目的、职责”,载《美国实验生物学会联合会文献汇编》,第22卷。(“Science: Problems, Aims, Responsibilities”, *Federation Proceedings.*)

[1967]："没有'观察者'的量子力学"，载《量子论与实在》。("Quantum Mechanics without 'the Observer'", in *Quantum Theory and Reality.*)柏林。

[1968a]："没有认识主体的认识论"，载《第三届国际逻辑学、方法论和科学哲学会议文献汇编》。("Epistemology without a Knowing Subject", *Proceedings of the Third International Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Science.*)阿姆斯特丹。

[1968b]："论客观精神理论"，载《第十四届国际哲学会议文献汇编》，第1卷。("On the Theory of the Objective Mind", in *Proceedings of the XIV International Congress of Philosophy.*)

[1968c]，"评分界和合理性问题"("Remarks on the Problems of Demarcation and Rationality")，载拉卡托斯和马斯格雷夫编：[1968]。

[1969a]："逻辑学、物理学和历史的实在论观点"，载《物理学、逻辑学与历史》。("A Realist View of Logic, Physics and History", *Physics, Logic and History.*)纽约和伦敦。

[1969b]：《研究的逻辑》(*Logik der Forschung*)，第3版。

[1970]："常规科学及其危险"("Normal Science and its Dangres")，载拉卡托斯和马斯格雷夫编：[1970]。

[1971]："猜测的知识：我对归纳问题的解决"，载《国际哲学杂志》，第95—96卷。("Conjectural Knowledge: My Solution of the Problem of Induction", *Revue Internationale de Philosophie.*)

[1972]，《客观知识》(*Objective Knowledge*)，牛津。

[1974]："答批评者"，载《卡尔·波普尔的哲学》。("Replies to my Critics", *The Philosophy of Karl Popper.*)拉萨尔。

鲍尔(Power, E. A.)

[1964]：《量子电动力学导论》(*Introductory Quantum Electrodynamics*)，伦敦。

普赖斯(Price, D. J. de S.)

[1959]："反对哥白尼：批判地重新评价托勒密、哥白尼和开普勒的数学行星理论"，载《科学史中的批判性问题》。("Contra-Copernicus: a Critical Re-estimation of the Mathematical Planetary Theory of Ptole-

my, Copernicus, and Kepler", *Critical Problems in the History of Science.*) 威斯康辛大学出版社。

普罗克霍夫尼科(Prokhovnik, S. J.)

[1967]:《狭义相对性的逻辑》(*The Logic of Special Relativity*),剑桥大学出版社。

普劳特(Prout, W.)

[1815]:"论物体处于气体状态的比重与它们的原子量之间的关系",载《哲学年鉴》,第6卷。("On the Relation between the Specific Gravities of Bodies in their Gaseous State and the Weights of their Atoms", *Annals of Philosophy.*)

【Q】

奎因(Quine, W. V. O.)

[1953]:《从逻辑的观点看》(*From a Logical Point of View*),哈佛大学出版社。

【R】

拉比(Rabi, I. I.)

[1956]:"原子的结构",载《最近科学、物理学和应用数学中的进步》。("Atomic Structure", *Recent Advances in Science, Physics and Applied Mathematics.*)纽约。

雷维茨(Ravetz, J.)

[1966a]:《尼古拉斯·哥白尼成就中的天文学和宇宙论》(*Astronomy and Cosmology in the Achievement of Nicolaus Copernicus*),华沙。

[1966b]:"哥白尼革命的起源",载《科学的美国人》,第215卷。("The Origins of the Copernican Revolution", *Scientific American.*)

莱欣巴赫(Reichenbach, H.)

[1951]:《科学哲学的兴起》(*The Rise of Scientific Philosophy*),洛杉矶。

鲁弗斯(Rufus, W. C.)

[1931]:"作为天文学家的开普勒",载《约翰·开普勒, 1571—1639, 纪念他的生活和研究三百周年》。("Kepler as an Astronomer", in *Johan Kepler*, 1571—1639, *A Tercentenary Commemoration of His Life and Work.*) 巴尔的摩。

朗格(Runge, C.)

[1925]:"以太与相对论",载《自然科学》, 第13卷。("Äther und Relativitätstheorie", *Die Naturwissenschaften.*)

罗素(Russell, B. A. W.)

[1914]:《柏格森的哲学》(*The Philosophy of Bergson*),剑桥。
[1919]:《数理哲学导论》(*Introduction to Mathematical Philosophy*), 伦敦。
[1943]:"答批评者",载《伯特兰·罗素的哲学》。("Reply to Critics", *The Philosophy of Bertrand Russell.*) 拉萨尔。
[1946]:《西方哲学史》(*History of Western Philosophy*),伦敦。

卢瑟福(Rutherford, E.), 查德威克 (Chadwick, J.)和埃利斯(Ellis, C. D.)

[1930]:《来自放射物的放射》(*Radiations from Radioactive Substances*), 剑桥大学出版社。

[S]

桑蒂拉纳(Santillana, G. de)

[1953]:为伽利略的《两大世界体系的对话》所写的"历史导言"("Historical Introduction" to Galileo [1632])。

谢弗勒(Scheffler, I.)

[1967]:《科学与主观性》(*Science and Subjectivity*),纽约。

石里克(Schlick, M.)

[1934]:"论认识的基础",载《认识》,第4卷。("Über das Fundament der Erkenntnis", *Erkenntnis.*)

薛定谔(Schrödinger, E.)

[1958]:"能量也许只是一个统计概念吗?"载《新试验》,第9卷。("Might perhaps Energy be merely a Statistical Concept?", *Il Nuovo Cimento.*)

香克兰(Shankland, R. S.)

[1936]:"光子散射理论的明显失败",载《物理学评论》,第49卷。("An Apparent Failure of the Photon Theory of Scattering", *Physical Review.*)

[1964]:"迈克耳孙-莫雷实验",载《美国物理学杂志》,第32卷。("Michelson-Morley Experiment", *American Journal of Physics.*)

夏皮尔(Shapere, D.)

[1964]:"科学革命的结构",载《哲学评论》,第63卷。("The Structure of Scientific Revolutions", *Philosophical Review.*)

[1967]:"意义与科学变革",载《心与宇宙》。("Meaning and Scientific Change", *Mind and Cosmos.*)匹茨堡大学出版社。

史密斯(Smith, A.)

[1773]:"由天文学史所例证的导向和指导哲学研究的原理",载《亚当·史密斯:哲学论文集》。("The Principles which Lead and Direct Philosophical Inquiries Illustrated by the History of Astronomy", *Adam Smith:Essays on Philosophical Subjects*, 1799.)

索迪(Soddy, F.)

[1932]:《对原子的解释》(*The Interpretation of the Atom*),伦敦。

索末菲(Sommerfeld, A.)

[1916]:"光谱线的量子论",载《物理学年鉴》,第51卷。("Zur Quantentheorie de Spektrallinien", *Annalen der Physik.*)

斯特宾(Stebbing, L. S.)

[1914]:《实用主义与法国唯意志主义》(*Pragmatism and French Voluntarism*),格顿学院学术研究,第6卷。

施特格缪勒(Stegmüller, W.)

[1966]:"说明、预测、科学的系统化和非说明性的资料",载《理性》,第8卷。("Explanation, Prediction, Scientific Systematization and Non-Explanato y Information", *Ratio.*)

斯托克司(Stokes, G. G.)

[1845]:"论光行差",载《哲学杂志》,第3辑,第27卷。("On the Aberration of Light", *Philosophical Magazine.*)

[1846]:"论菲涅尔的光行差理论"("On Fresnel's Theory of the Aberration of Light"),载《哲学杂志》,第3辑,第28卷。

西蒙(Symon, K. R.)

[1963]:《力学》(*Mechanics*),第2版,马萨诸塞。

辛格(Synge, J.)

[1952—1954]:"迈克耳孙-莫雷实验中的加速度效应",载《都柏林皇家学会科学文献汇编》,第26卷。("Effects of Acceleration in the Michelson-Morley Experiment", *The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.*)

【T】

塔·哈尔(Ter Haar, D.)

[1967]:《旧量子论》(*The Old Quantum Theory*),牛津。

汤姆生(Thomson, J. J.)

[1929]:“论与 β 射线有关的波及自由电子和它们的波之间的关系”,载《哲学杂志》,第7辑,第7卷。(“On the Waves Associated with β-rays, and the Relation between Free Electrons and their Waves”, *Philosophical Magazine.*)

蒂奇(Tichý, P.)

[1974]:“论波普尔的逼真性定义”,载《英国科学哲学杂志》,第25卷。(“On Popper's Definitions of Verisimilitude”, *British Journal for the Philosophy of Science.*)

图尔明(Toulmin, S.)

[1967]:“自然科学的进化发展”, 载《美国科学家》, 第55卷。(“The Evolutionary Development of Natural Science”, *American Scientist.*)

[1972]:《人类理解》(*Human Understanding*),牛津。

特雷曼(Treiman, S. B.)

[1959]:“弱相互作用”, 载《科学的美国人》, 第200卷。(“The Weak Interactions”, *Scientific American.*)

特鲁斯德尔(Truesdell, C.)

[1960]:“理性时代重新发现合理力学的纲领”,载《精密科学史档案》,第1卷。(“The Program toward Rediscovering the Rational Mechanics in the Age of Reason”, *Archive of the History of Exact Sciences.*)

特恩布尔(Turnbull, H. W.)

[1960]:《伊萨克·牛顿通信集》(*The Correspondence of Isaac Newton*),剑桥大学出版社。

【U】

乌伦贝克(Uhlenbeck, G. R.)和古德斯密特(Goudsmit, S.)

[1925]:“通过对每个电子内部性能的要求而创立的非力学压力的假

说”，载《自然科学》，第 13 卷。（“Ersetzung der Hypothese vom unmechanischen Zwang durch eine Forderung bezüglich des inneren Verhaltens jedes einzelnen Electrons”, *Die Naturwissenschaften.*）

乌尔巴赫(Urbach, P.)

[1974]：“‘智商之争’中的进步与退化”，载《英国科学哲学杂志》，第 25 卷。（“Progress and Degeneration in the ‘IQ Debate’”, *The British Journal for the Philosophy of Science.*）

[V]

伏尔泰(Voltaire, F. M. A.)

[1738]：《伊萨克·牛顿爵士的哲学基本原理》(*The Elements of Sir Isaac Newton's Philosophy*)，1967年英文版，伦敦。

范·德·沃尔顿(van der Waerden, B. L.)

[1967]：《量子力学的来源》(*Sources of Quantum Mechanics*)，阿姆斯特丹。

[W]

沃特金斯(Watkins, J. W. N.)

[1952]：“政治传统与政治理论：奥克肖特教授的政治哲学之检验”，载《哲学季刊》，第 2 卷。（“Political Tradition and Political Theory, an Examination of Professor Oakeshott's Political Philosophy”, *Philosophical Quarterly.*）

[1957]：“在分析的与经验的之间”，载《哲学》，第 32 卷。（“Between Analytic and Empirical”, *Philosophy.*）

[1958]：“有影响的和可确认的形而上学”，载《心》，第 67 卷。（“Influential and Confirmable Metaphysics”, *Mind.*）

[1960]：“什么时候陈述是经验的？”，载《英国科学哲学杂志》，第10卷。

("When are Statements Empirical?", *British Journal for the Philosophy of Science.*)
[1963]:"否定的功利主义",载《亚里士多德学会增补卷》,第 37 卷。("Negative Utilitarianism", *Aristotelian Society Supplementary Volume.*)
[1964]:"确认、悖论和实证主义"("Confirmation, the Paradoxes and Positivism"),载邦奇编:[1964]。
[1967]:"决策与信念",载《决策制定》。("Decision and Belief", in *Decision Making.*)伦敦。
[1968]:"休谟、卡尔纳普和波普尔"("Hume, Carnap and Popper"),载拉卡托斯编:[1968]。
[1970]:"反对常规科学"("Against Normal Science"),载拉卡托斯和马斯格雷夫编:[1970]。
[1971]:"全面批判的理性主义:反驳",载《哲学》,第 47 卷。("CCR: A Refutation", *Philosophy.*)

韦斯特曼(Westman, R. S.)

[1972]:"开普勒的假说理论与'实在论的二难推理'",载《科学史与科学哲学研究》,第 3 卷。("Kepler's Theory of Hypothesis and the 'Realist Dilemma'", *Studies in History and Philosophy of Science.*)

休厄尔(Whewell, W.)

[1837]:《归纳科学史:从早期到现在》(*History of the Inductive Sciences, from the Earliest to the Present Time*),三卷本。
[1840]:《归纳科学的哲学,以其历史为依据》(*Philosophy of the Inductive Sciences, Founded upon their History*),伦敦。
[1851]:"论科学史中假说的变化",载《剑桥哲学学报》,第 9 期。("On the Transformation of Hypotheses in the History of Science", *Cambridge Philosophical Transactions.*)
[1858]:《新工具新论》(*Novum Organon Renovatum*),作为《归纳科学的哲学》第 2 部分,第 3 版。
[1860]:《论发现的哲学,历史与批判性章节》(*On the Philosophy of Discovery, Chapters Historical and Critical*),作为《归纳科学的哲学》第 3 部分,第 3 版。

惠特克(Whittaker, E. T.)

[1947]:《从欧几里得到爱丁顿》(*From Euclid to Eddington*),剑桥大学出版社。

[1953]:《以太与电的理论的历史》(*History of the Theories of Aether and Electricity*),第2卷,伦敦。

威兹德姆(Wisdom, J. O.)

[1963]:"'不可反驳的'定律的可反驳性",载《英国科学哲学杂志》,第13卷。("The Refutability of 'Irrefutable' Laws", *The British Journal for the Philosophy of Science.*)

沃勒尔(Worrall, J.)

[1976a]:"托马斯·杨和对牛顿光学的'反驳'",载《物理科学中的方法与评价》。("Thomas Young and the 'Refutation' of Newtonian Optics", in *Method and Appraisal in the Physical Sciences.*)剑桥大学出版社。

[1976b]:"十九世纪的光学革命:科学哲学与科学史相互作用的一个案例研究"("The Nineteenth Century Revolution in Optics: a Case Study in the Interaction between Philosophy of Science and History of Science"),伦敦大学哲学博士论文,未发表。

吴(Wu, C. S.)

[1966]:"β 衰变",载《"恩利克·费米"国际物理学校报告》,第32届会议。("Beta Decay", *Rediconti della Scuola Internazionale di Fisico "Enrico Fermi".*)

吴和莫斯科夫斯基(Moskowski, S. A.)

[1966]:《β 衰变》(*Beta Decay*),纽约。

【Z】

扎哈尔(Zahar, E.)

[1973]:"为什么爱因斯坦的研究纲领取代了洛伦兹的研究纲领?",载《英国科学哲学杂志》,第24卷。("Why Did Einstein's Research Programme Supersede Lorentz's?", *The British Journal for the Philosophy of Science.*)

拉卡托斯主要著作目录*

[1962]：“无穷回归与数学基础”，载《亚里士多德学会增补卷》，第 36 卷。("Infinite Regress and Foundations of Mathematics", *Aristotelian Society Supplementary Volume.*)作为本书第 2 卷第 1 章再版。

[1963—1964]：“证明与反驳”，载《英国科学哲学杂志》，第 14 卷。("Proofs and Refutations", *British Journal for the Philosophy of Science*, 14, PP. 1—25, 120—139, 221—243, 296, 342.)

[1967a]：《数学哲学问题》(*Problems in the Philosophy of Mathematics*)，拉卡托斯编。阿姆斯特丹。

[1967b]：“经验论在最近的数学哲学中复兴了吗？”("A Renaissance of Empiricism in the Recent Philosophy of Mathematics?")，载拉卡托斯编：[1967a]。

[1968a]：《归纳逻辑问题》(*The Problem of Inductive Logic*)。拉卡托斯编。

[1970b]：对A·默西埃的"知识与物理实在"一文的讨论（Discussion of "Knowledge and Physical Reality" by A. Mercier），载《物理学、逻辑学与历史》（*Physics, Logic and History*），纽约。

[1971a]："波普尔论分界问题和归纳问题"，载《科学理论新观点》（"Popper zum Abgrenzungs und Inductionsproblem", *Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie*），由拉卡托斯的[1974c]译为德文。作为本书第3章再版。

[1971b]："科学史及其合理重建"，载《P. S. A. 1970：波士顿科学哲学研究》，第8卷。（"History of Science and its Rational Reconstructions", *P.S.A.* 1970 *Boston Studies in the Philosophy of Science.*）作为本书第2章再版。

[1971c]："答批评者"（"Replies to Critics"），载《P. S. A. 1970：波士顿科学哲学研究》，第8卷。

[1974c]："波普尔论分界和归纳"，载《卡尔·波普尔的哲学》。（"Popper on Demarcation and Induction", *The Philosophy of Karl Popper.*）拉萨尔。作为本书第3章再版。

[1974d]："判决性实验在科学中的作用"，载《科学史与科学哲学研究》，第4卷。（"The Role of Crucial Experiments in Science", *Studies in the History and Philosophy of Science.*）

[1974h]："科学与伪科学"，载《开放社会的哲学》（"Science and Pseudoscience", *Philosophy in the Open*），开放大学出版社。作为本书导言再版。

[1976a]："图尔明理解"，载《智慧女神》，第14卷。（"Understanding Toulmin", *Minerva.*）作为本书第2卷第11章再版。

[1976c]：《证明与反驳：数学发现的逻辑》（*Proofs and Refutations: The Logic of Mathematical Discovery*），剑桥大学出版社。

[1977a]：《科学研究纲领方法论：哲学论文》，第1卷。（*The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers.*）剑桥大学出版社。

[1977b]：《数学、科学与认识论：哲学论文》，第2卷。（*Mathematics, Science and Epistemology: Philosophical Papers.*）剑桥大学出版社。

与其他作者合作的成果

[1968]：《科学哲学问题》（*Problems in the Philosophy of Science*），拉卡托斯

和马斯格雷夫编，阿姆斯特丹。

[1970]：《批判与知识的增长》(*Criticism and the Growth of Knowledge*)，拉卡托斯和马斯格雷夫编，剑桥大学出版社。

[1976]："为什么哥白尼的研究纲领取代了托勒密的研究纲领?"("Why Did Copernicus's Programme Supersede Ptolemy's?")，拉卡托斯和E. G. 扎哈尔合写。载《哥白尼的成就》(*The Copernican Achievement*)，洛杉矶。作为本书第5章再版。